

# SBÍRKA ZÁKONŮ ČESKÉ REPUBLIKY

Částka 52

Rozeslána dne 7. července 1997

Cena Kč 40,70

O B S A H:

146. Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost, kterou se stanoví činnosti, které mají bezprostřední vliv na jadernou bezpečnost, a činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany, požadavky na kvalifikaci a odbornou přípravu, způsob ověřování zvláštní odborné způsobilosti a udělování oprávnění vybraným pracovníkům a způsob provedení schvalované dokumentace pro povolení k přípravě vybraných pracovníků
147. Vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost, kterou se stanoví seznam vybraných položek a položek dvojího použití v jaderné oblasti

146

VYHLÁŠKA

Státního úřadu pro jadernou bezpečnost

ze dne 18. června 1997,

kterou se stanoví činnosti, které mají bezprostřední vliv na jadernou bezpečnost, a činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany, požadavky na kvalifikaci a odbornou přípravu, způsob ověřování zvláštní odborné způsobilosti a udělování oprávnění vybraným pracovníkům a způsob provedení schvalované dokumentace pro povolení k přípravě vybraných pracovníků

Státní úřad pro jadernou bezpečnost stanoví podle § 47 odst. 7 k provedení § 13 odst. 3 písm. d) a § 18 odst. 2 písm. b), odst. 4 a 5 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“):

**Předmět úpravy**

§ 1

Tato vyhláška

- a) stanoví činnosti, které mají bezprostřední vliv na jadernou bezpečnost, a činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany,
- b) vymezuje požadavky na kvalifikaci a odbornou přípravu vybraných pracovníků jaderných zaří-

zení a vybraných pracovníků se zdroji ionizujícího záření pro získání zvláštní odborné způsobilosti,

- c) upravuje způsob ověřování zvláštní odborné způsobilosti, způsob udělování oprávnění vybraným pracovníkům (dále jen „oprávnění“) a rozsah a způsob provedení schvalované dokumentace pro povolení k přípravě vybraných pracovníků jaderných zařízení a vybraných pracovníků se zdroji ionizujícího záření.

§ 2

Pro účely této vyhlášky se rozumí:

- a) jaderně energetickým zařízením jaderné zařízení podle § 2 písm. h) bodu 1 zákona, s tepelným výkonem větším než 50 MW,

- b) výzkumným jaderným zařízením jaderné zařízení podle § 2 písm. h) bodu 1 zákona, s tepelným výkonem do 50 MW včetně.

### § 3

#### Činnosti, které mají bezprostřední vliv na jadernou bezpečnost, a činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany

(1) Činnostmi majícími bezprostřední vliv na jadernou bezpečnost se rozumí pracovní činnosti vykonávané na

- a) jaderně energetickém zařízení, a to
1. manipulace na blokové a nouzové dozorně, vč. samostatného odstavení reaktoru, řízení a kontrola uvádění do provozu a řízení a kontrola provozu celého jaderně energetického zařízení,
  2. manipulace na blokové a nouzové dozorně, vč. samostatného odstavení reaktoru, řízení a kontrola uvádění do provozu a řízení a kontrola provozu pouze jednoho reaktorového bloku,
  3. manipulace na blokové a nouzové dozorně, vč. samostatného odstavení reaktoru, řízení a kontrola uvádění do provozu a řízení a kontrola provozu primární části reaktorového bloku,
  4. manipulace na blokové a nouzové dozorně, řízení a kontrola uvádění do provozu a řízení a kontrola provozu sekundární části reaktorového bloku,
  5. přímé řízení provádění jednotlivých kroků testů fyzikálního a energetického spouštění na blokové dozorně reaktorového bloku,
  6. řízení a kontrola manipulací s jednotlivými palivovými soubory uvnitř reaktorového bloku mimo uzel čerstvého paliva,

- b) výzkumném jaderném zařízení, a to
1. manipulace na dozorně a přímé řízení provádění jednotlivých kroků testů fyzikálního a energetického spouštění reaktoru a řízení a kontrola dalších spouštěcích prací,
  2. manipulace na dozorně a řízení a kontrola manipulací s palivem v aktivní zóně reaktoru a řízení a kontrola činnosti směny,
  3. řízení a kontrola sestavení a uspořádání aktivní zóny, realizace fyzikálních měření v průběhu fyzikálního a energetického spouštění reaktoru a řízení a kontrola základního kritického experimentu,
  4. manipulace na dozorně, řízení a kontrola uvádění do provozu a řízení a kontrola provozu reaktoru.

(2) Činnostmi zvláště důležitými z hlediska radiační ochrany se rozumí

- a) řízení prací s těmi zdroji ionizujícího záření, s nimiž lze nakládat pouze na základě povolení,
- b) vykonávání soustavného dohledu [§ 18 odst. 1 písm. i) zákona] nad dodržováním požadavků radiační ochrany,
- c) řízení následujících zkoušek a služeb v oblasti radiační ochrany:

1. provádění zkoušek zdrojů ionizujícího záření k typovému schválení (§ 23 odst. 3 zákona),
2. ověřování shody vlastností a parametrů zdrojů ionizujícího záření se schváleným typem (§ 23 odst. 4 a 5 zákona),
3. provádění přejímacích zkoušek zdrojů ionizujícího záření,
4. provádění zkoušek dlouhodobé stability zdrojů ionizujícího záření,
5. provádění služeb osobní dozimetrie,
6. měření a hodnocení výskytu radonu a produktů přeměny radonu na stavebních pozemcích a ve stavbách,
7. měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech a ve vodě (§ 6 odst. 3 zákona).

### § 4

#### Požadavky na kvalifikaci vybraných pracovníků

(1) Kvalifikací vybraných pracovníků jaderných zařízení se rozumí pro výkon činností uvedených v

- a) § 3 odst. 1 písm. a) pod bodem 1 – vysokoškolské vzdělání fyzikálního nebo technického směru, absolvování základní přípravy a výkon činností dle § 3 odst. 1 písm. a) bodu 2 nejméně dva roky a absolvování přípravy pro změnu činnosti,
- b) § 3 odst. 1 písm. a) pod bodem 2 – vysokoškolské vzdělání fyzikálního nebo technického směru, absolvování základní přípravy a výkon činností dle § 3 odst. 1 písm. a) bodu 3 nejméně jeden rok a výkon činností dle § 3 odst. 1 písm. a) bodu 4 nejméně jeden rok a absolvování přípravy pro změnu činnosti,
- c) § 3 odst. 1 písm. a) pod body 3, 5, 6 – vysokoškolské vzdělání fyzikálního nebo technického směru a absolvování základní přípravy,
- d) § 3 odst. 1 písm. a) pod bodem 4 – vysokoškolské vzdělání fyzikálního nebo technického směru a absolvování základní přípravy nebo úplné střední odborné vzdělání fyzikálního nebo technického směru, výkon činností na podřízených (souvisejících) funkcích nejméně čtyři roky a absolvování základní přípravy,
- e) § 3 odst. 1 písm. b) pod bodem 1 – vysokoškolské vzdělání fyzikálního nebo technického směru, výkon činností dle § 3 odst. 1 písm. b) bodu 2 nejméně jeden rok, výkon činností dle § 3 odst. 1 písm. b) bodu 3 nejméně jeden rok a absolvování přípravy pro změnu činnosti,
- f) § 3 odst. 1 písm. b) pod bodem 2 – vysokoškolské vzdělání fyzikálního nebo technického směru, příslušná odborná praxe nejméně dva roky, absolvování základní přípravy a výkon činností dle § 3 odst. 1 písm. b) bodu 4 nejméně dva roky a absolvování přípravy pro změnu činnosti nebo úplné střední odborné vzdělání fyzikálního nebo technického směru, příslušná odborná praxe nejméně pět let a absolvování základní přípravy a výkon

činností dle § 3 odst. 1 písm. b) bodu 4 nejméně dva roky a absolvování přípravy pro změnu činnosti,

- g) § 3 odst. 1 písm. b) pod bodem 3 – vysokoškolské vzdělání fyzikálního nebo technického směru, příslušná odborná praxe nejméně dva roky a absolvování základní přípravy,
- h) § 3 odst. 1 písm. b) pod bodem 4 – vysokoškolské vzdělání fyzikálního nebo technického směru, příslušná odborná praxe nejméně dva roky a absolvování základní přípravy nebo úplné střední odborné vzdělání fyzikálního nebo technického směru, příslušná odborná praxe nejméně pět let a absolvování základní přípravy.

(2) Výkonem činností jako součástí požadované kvalifikace podle § 4 odst. 1 písm. a), b), d), e), f) se rozumí výkon činností na stejném jaderném zařízení.

(3) U nově budovaných jaderných zařízení může Státní úřad pro jadernou bezpečnost (dále jen „Úřad“) uznat za výkon činností jako součástí požadované kvalifikace podle § 4 odst. 1 písm. a), b), e), f) výkon činností na jaderném zařízení podobného typu v délce nejméně šesti měsíců.

(4) Kvalifikací vybraných pracovníků se zdroji ionizujícího záření se rozumí

- a) pro činnosti uvedené v § 3 odst. 2 písm. b) a vykonávané na pracovištích se všemi velmi významnými zdroji ionizujícího záření a s významnými zdroji ionizujícího záření podle zvláštního předpisu určenými pro lékařské ozáření vysokoškolské vzdělání příslušného směru a základní příprava,
- b) pro další činnosti uvedené v § 3 odst. 2 s výjimkou činností uvedených v písmenu a) nejméně úplné střední odborné vzdělání příslušného směru a základní příprava.

## § 5

### Požadavky na odbornou přípravu vybraných pracovníků jaderných zařízení pro získání zvláštní odborné způsobilosti

(1) Odborná příprava pro získání zvláštní odborné způsobilosti probíhá v těchto fázích:

- a) základní příprava,
- b) periodická příprava k udržování kvalifikace,
- c) příprava pro změnu činnosti v případě změny výkonu činnosti v rámci § 3 odst. 1 písm. a) nebo v rámci § 3 odst. 1 písm. b).

(2) Základní příprava se skládá z těchto částí:

- a) teoretická příprava,
- b) stáž na jaderném zařízení v délce alespoň pěti týdnů,
- c) pro činnosti uvedené v § 3 odst. 1 písm. a) pod body 1, 2, 3 výcvik na plnorozsahovém simulátoru v délce alespoň pěti týdnů a pro činnosti uvedené v § 3 odst. 1 písm. a) pod bodem 4 v délce alespoň tří týdnů,

d) zácvik na funkci v délce minimálně pěti týdnů.

(3) Periodická příprava zahrnuje

- a) teoretickou přípravu,
- b) pro činnosti uvedené v § 3 odst. 1 písm. a) pod body 1, 2, 3, 4 výcvik na plnorozsahovém simulátoru v délce alespoň dvou týdnů za rok,
- c) výkon pracovních činností uvedených v § 3 odst. 1 písm. a) bodech 1, 2, 3, 4 nepřerušovaný na dobu delší než šest měsíců,
- d) výkon pracovních činností uvedených v § 3 odst. 1 písm. a) bodech 5, 6 nepřerušovaný na dobu delší než 18 měsíců,
- e) výkon pracovních činností uvedených v § 3 odst. 1 písm. b) bodech 1, 2, 3, 4 nepřerušovaný na dobu delší než 12 měsíců.

(4) Příprava pro změnu činnosti se skládá z těchto částí:

- a) teoretická příprava,
- b) pro činnosti uvedené v § 3 odst. 1 písm. a) pod body 1, 2, 3, 4 výcvik na plnorozsahovém simulátoru v délce alespoň jednoho týdne,
- c) zácvik na funkci v délce minimálně čtyř týdnů.

(5) Absolvování příslušné fáze odborné přípravy je nezbytnou podmínkou pro udělení oprávnění.

## § 6

### Požadavky na odbornou přípravu vybraných pracovníků se zdroji ionizujícího záření pro získání zvláštní odborné způsobilosti

(1) Odborná příprava pro získání zvláštní odborné způsobilosti se skládá

- a) z absolvování základní přípravy,
- b) z jednoho roku praxe buď v nakládání s odpovídajícími zdroji ionizujícího záření, anebo při výkonu zkoušek a služeb v oblasti radiační ochrany podle § 3 odst. 2 písm. c) bodů 1 až 7,
- c) z další odborné přípravy prováděné držitelem povolení [§ 9 odst. 1 písm. n) zákona] pro vybrané pracovníky se zdroji ionizujícího záření vykonávající činnosti podle § 3 odst. 2 písm. a), b), c) bodů 1 až 5 na pracovištích s významnými a velmi významnými zdroji ionizujícího záření a činnosti podle § 3 odst. 2 písm. c) bodů 6 a 7.

(2) Základní příprava je zaměřena na získání znalostí zásad a postupů radiační ochrany včetně postupů při radiačních nehodách [§ 2 písm. k) zákona] a radiačních haváriích [§ 2 písm. l) zákona].

## § 7

### Zkušební komise

Činnost státní zkušební komise a odborných zkušebních komisí Úřadu, způsob provádění a hodnocení zkoušek a další podrobnosti upravují statuty těchto komisí vydané Úřadem.

## § 8

**Způsob ověřování zvláštní odborné způsobilosti vybraných pracovníků jaderných zařízení**

(1) Ověřování zvláštní odborné způsobilosti vybraných pracovníků jaderných zařízení probíhá formou zkoušky před státní zkušební komisí. Zkouška se skládá z teoretické písemné a ústní části a praktické části. V případě, že se jedná o opětovné udělení oprávnění, může státní zkušební komise rozhodnout o upuštění od praktické části zkoušky.

(2) Přihláška ke zkoušce, kterou podává držitel povolení podle § 9 odst. 1 písm. b), c), d), e), f) zákona musí obsahovat tyto údaje:

- a) název, právní formu a sídlo držitele povolení,
- b) jméno, příjmení a rodné číslo vybraného pracovníka,
- c) nejvyšší dosažené vzdělání včetně odborného zaměření vybraného pracovníka,
- d) název jaderného zařízení a pracovní činnosti podle § 3 odst. 1, pro které má být oprávnění uděleno,
- e) potvrzení o absolvování odborné přípravy vybraného pracovníka podle § 5,
- f) potvrzení o absolvování výcviku na plnorozsahovém simulátoru (nesmí být starší než jeden rok),
- g) posudek o zdravotní způsobilosti vybraného pracovníka (nesmí být starší než jeden rok),
- h) posudek o psychické způsobilosti vybraného pracovníka (nesmí být starší než dva roky),
- i) potvrzení o průběhu předchozích pracovních činností, jejichž absolvování je požadováno v § 4 pro výkon pracovních činností podle § 3 odst. 1, pro které má být oprávnění uděleno.

(3) Za správnost údajů uvedených v přihlášce odpovídá držitel povolení.

(4) Neuspěje-li pracovník při zkoušce, může opakovat zkoušku v termínu od jednoho do šesti měsíců; datum zkoušky stanoví státní zkušební komise.

## § 9

**Způsob ověřování zvláštní odborné způsobilosti vybraných pracovníků se zdroji ionizujícího záření**

(1) Ověřování zvláštní odborné způsobilosti vybraných pracovníků se zdroji ionizujícího záření probíhá formou písemné a ústní zkoušky před příslušnou odbornou zkušební komisí Úřadu. Pro činnosti podle § 3 odst. 2 písm. b), c), k jejichž výkonu je třeba praktických znalostí a dovedností, může mít zkouška také část praktickou.

(2) Ověřování zvláštní odborné způsobilosti vybraných pracovníků se zdroji ionizujícího záření se provádí na základě přihlášky ke zkoušce podané u Úřadu osobou, jejíž zvláštní odborná způsobilost má být ověřena.

(3) Přihláška ke zkoušce musí obsahovat tyto údaje:

- a) jméno, příjmení, rodné číslo, adresu,
- b) nejvyšší dosažené vzdělání vč. odborného zaměření,
- c) potvrzení o absolvování odborné přípravy,
- d) u vybraných pracovníků se zdroji ionizujícího záření uvedených v § 3 odst. 2 písm. a), b) a písm. c) bodech 1 až 4, kteří nakládají s významnými a velmi významnými zdroji ionizujícího záření, posudek o zdravotní a psychické způsobilosti vybraného pracovníka,
- e) specifikaci činností, pro které má být zvláštní odborná způsobilost ověřena,
- f) u činností podle § 3 odst. 2 písm. c) bodů 5, 6, 7
  1. metodiky měření a interpretaci výsledků podle nich stanovených,
  2. výsledky z účasti na testovacích a porovnávacích měřeních,
  3. ukázkové protokoly o měření a hodnocení.

(4) Neuspěje-li pracovník při zkoušce, může opakovat zkoušku v termínu od jednoho do šesti měsíců; datum zkoušky stanoví odborná zkušební komise Úřadu.

## § 10

**Způsob udělování oprávnění k činnosti vybraných pracovníků jaderných zařízení**

(1) Oprávnění k činnosti vybraných pracovníků jaderných zařízení uděluje Úřad na dobu dvou až čtyř let na základě žádosti držitele povolení, splnění kvalifikačních požadavků podle § 4 odst. 1, 2, 6 vyhlášky a ověření formou úspěšného složení zkoušky před státní zkušební komisí.

(2) Oprávnění je udělováno pro jaderná zařízení v České republice a pracovní činnost podle § 3 odst. 1.

## § 11

**Způsob udělování oprávnění k činnosti vybraných pracovníků se zdroji ionizujícího záření**

(1) Oprávnění k činnosti vybraných pracovníků se zdroji ionizujícího záření uděluje Úřad na základě splnění kvalifikačních předpokladů podle § 4 odst. 7, splnění požadavků na odbornou přípravu podle § 6 a ověření formou úspěšného složení zkoušky před odbornou zkušební komisí.

(2) Oprávnění je udělováno pro pracovní činnost podle § 3 odst. 2.

(3) Oprávnění k činnosti vybraných pracovníků se zdroji ionizujícího záření se uděluje pro činnosti s velmi významnými zdroji ionizujícího záření na

dobu nejvýše pěti let, pro ostatní činnosti na dobu nejvýše deseti let.

#### § 12

### Rozsah a způsob provedení dokumentace pro povolení k odborné přípravě vybraných pracovníků jaderných zařízení a vybraných pracovníků pracovišť se zdroji ionizujícího záření

Doklady dokumentujícími způsob přípravy vybraných pracovníků se rozumí

- a) metodika výuky, včetně postupů pro hodnocení a analýzu procesu přípravy vybraných pracovníků,
- b) výcvikové programy definující průběh přípravy po stránce formy, obsahu, rozsahu, cílů a způsobu jejich dosažení, zejména osnovy přípravy a způsob ověřování znalostí, vědomostí, dovedností, návyků a postojů získaných ve všech jednotlivých fázích procesu přípravy,
- c) požadavky na kvalifikaci lektorů.

#### § 13

### Přechodná ustanovení

(1) Platnost oprávnění vybraných pracovníků k činnosti na jaderných zařízeních a platnost oprávnění organizací k přípravě vybraných pracovníků vydaných podle dosavadních předpisů zůstává nedotčena.

(2) Platnost osvědčení vydaných podle vyhlášky Ministerstva zdravotnictví České socialistické republiky č. 59/1972 Sb., o ochraně zdraví před ionizujícím zářením, pracovníkům dohlížejícím a přímo řídicím a oprávnění vydaných odpovědným zástupcům podle zákona č. 85/1995 Sb., kterým se mění a doplňuje zákon č. 287/1993 Sb., o působnosti Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a o opatřeních s tím souvisejících, skončí nejpozději uplynutím pěti let od účinnosti této vyhlášky.

#### § 14

### Účinnost

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem vyhlášení.

Předseda:

Ing. Štuller v. r.

## 147

### VYHLÁŠKA

Státního úřadu pro jadernou bezpečnost

ze dne 17. června 1997,

kteřou 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“):

ložek [§ 2 písm. j) odst. 2 zákona] a položek dvojího použití [§ 2 písm. j) odst. 3 zákona] v jaderné oblasti.

(2) Seznam vybraných položek je uveden v příloze č. 1 této vyhlášky a seznam položek dvojího použití je uveden v příloze č. 2 této vyhlášky.

#### § 1

### Předmět a rozsah úpravy

(1) Tato vyhláška stanoví seznam vybraných po-

#### § 2

### Účinnost

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem vyhlášení.

Předseda:

Ing. Štuller v. r.

Příloha č. 1 k vyhlášce č. 147/1997 Sb.

# **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. 2 / Part 1**

**O B S A H**

	<b>Strana</b>
<b>1. Jaderné reaktory a speciálně konstruovaná nebo upravená zařízení a komponenty k provozu jaderných reaktorů</b>	<b>3</b>
<b>2. Nejaderné materiály určené pro reaktory</b>	<b>4</b>
<b>3. Závody na přepracování ozářených palivových článků a zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená k tomuto účelu</b>	<b>5</b>
<b>4. Závody na výrobu palivových článků pro jaderné reaktory a zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená k tomuto účelu</b>	<b>6</b>
<b>5. Závody na separaci izotopů uranu a zařízení, jiná než analytické přístroje, speciálně konstruovaná nebo upravená k tomuto účelu</b>	<b>6</b>
<b>6. Závody na výrobu nebo úpravu koncentrace těžké vody, deuteria a jeho sloučenin, a zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená k tomuto účelu</b>	<b>19</b>
<b>7. Závody na konverzi uranu a zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená k tomuto účelu</b>	<b>21</b>
<b>Úvodní a vysvětlující poznámky</b>	<b>22</b>

# **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.

## **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.

## **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.

## **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 pojmутí palivových článků a primárního chladiva 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 chladiva**

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



## **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.

## **1.9. Tepelné výměníky**

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

## **1.10. Přístroje pro detekci a měření neutronů**

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

## **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 g/cm<sup>3</sup>, určený pro použití v jaderném reaktoru definovaném v odstavci 1.1., v množství přesahujícím 3.10<sup>4</sup> kg (30 t) pro kteroukoli zemi příjemce kdykoli v průběhu dvanácti měsíců.

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

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

#### **3.1. Stroje na dělení ozářených palivových článků**

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

#### **3.2. Rozpouštěcí nádrže**

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**

Speciálně konstruované nebo upravené extraktory, jako náplňové a pulsní kolony, mísící a usazovací nádrže nebo odstředivkové reaktory jsou určeny pro používání v závodech na přepracování ozářeného paliva. 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 korozivzdorných ocelí, titanu, zirkonia a jiných vysoce kvalitních materiálů.

#### **3.4. Nádoby na uskladnění chemikálií nebo zásobníky**

V závodech 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 korozivzdorné oceli, titan nebo zirkonium nebo jiné vysoce kvalitní materiály. Nádoby 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.

### **3.5. Systémy konverze dusičnanu plutonia na oxid**

Kompletní systémy jsou speciálně konstruované nebo upravené pro konverzi dusičnanu plutonia na oxid plutoničitý, jsou zvláště uzpůsobené k tomu, aby zabránily dosažení kritičnosti, vyloučily vliv radiace a minimalizovaly nebezpečí toxicity.

### **3.6. Systémy na výrobu kovového plutonia z oxidu plutoničitého**

Kompletní systémy speciálně konstruované nebo upravené pro výrobu kovového plutonia zvláště uzpůsobené k tomu, aby zabránily dosažení kritičnosti, vyloučily vliv radiace a minimalizovaly nebezpečí toxicity.

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

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 utěsňují jaderný materiál uvnitř povlaku;
- (c) kontrolují integritu povlaku nebo hermetického utěsnění; nebo
- (d) kontrolují konečné úpravy hermeticky uzavřeného paliva.

## **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**

#### **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 ve vysvětlující poznámce k tomuto odstavci. Pokud jsou válce propojené, spoje jsou docíleny pružnými vlnovci nebo prstenci, popsány v odstavci 5.11.(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 válce:

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

(c) Prstence nebo vlnovce

Komponenty speciálně konstruované nebo upravené, které umožňují umístit podpůrnou konstrukci rotorového válce nebo spojit řadu rotorových válců 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 ve vysvětlující 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 rotorového válce odstředivky, určené k oddělení odběrové komory od hlavní separační komory a v některých případech napomáhající cirkulaci plynného UF<sub>6</sub> uvnitř hlavní separační komory rotorového válce jsou vyrobeny z některého z materiálů s vysokým poměrem pevnosti k hustotě popsanych ve vysvětlující poznámce k tomuto odstavci.

(e) Vrchní / spodní koncové uzávěry

Kotoučové komponenty o průměru 75 mm (3 in) a 400 mm (16 in) speciálně konstruované nebo upravené k uzavření konců rotorového válce a udržující UF<sub>6</sub> uvnitř rotorového válce, které v některých případech také fungují jako opěry, udržují nebo obsahují jako integrální součást horní ložisko (horní uzávěr) nebo nesou rotační části motoru a spodní ložisko (spodní uzávěr). Jsou vyrobeny z některého z materiálů s vysokým poměrem pevnosti k hustotě popsanych ve vysvětlující poznámce k tomuto odstavci.

### 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  $UF_6$  (viz vysvětlující poznámku k odstavci 5.2.). Magnetické dvojice s pólovými nastavci nebo druhým magnetem jsou spojeny s horním uzávěrem, popsaným 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  $80 \text{ kJ/m}^3$  (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 a tlumiče

Speciálně konstruovaná nebo upravená ložiska zahrnují 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, popsanému 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 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 multifázového vinutí na jádru z laminovaných železných plechů s malými ztrátami, složeném z tenkých 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  $0,05^\circ$ . 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 plynného  $UF_6$  z rotorového válce 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  $\text{UF}_6$  nebo jsou jimi chráněny.

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

### **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  $\text{UF}_6$  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  $\text{UF}_6$  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  $\text{UF}_6$  do kontejnerů.

Tento závod, zařízení a potrubí jsou zhotoveny z materiálů odolných vůči korozi  $\text{UF}_6$  nebo takovými materiály obloženy (viz vysvětlující poznámku 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  $\text{UF}_6$  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  $\text{UF}_6$  (viz úvodní poznámku k odstavci 5.2.) a vyrobeny tak, aby vyhověly požadavkům standardů na velmi vysoké vakuum a čistotu.

### **5.2.3. Hmotnostní spektrometry pro analýzu $\text{UF}_6$ / Iontové zdroje**

Speciálně konstruované nebo upravené magnetické nebo kvadrupólové hmotnostní spektrometry schopné uskutečňovat „on-line“ odběr vzorků přiváděného materiálu z proudů plynného  $\text{UF}_6$ , 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 nebo monelu, či niklu, 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 %.

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

##### 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 (0,02 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<sub>6</sub>, a dále

(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 UF<sub>6</sub> plně odolné fluorované uhlovodíkové polymery o čistotě vyšší než 99,9 %, o velikosti částic menší než 10<sup>-5</sup> m a s vysokým stupněm uniformity velikosti částic, které jsou speciálně upraveny pro výrobu plynových difúzních bariér.

##### 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 pravoúhlé nádoby srovnatelných rozměrů, které mají jednu přivádějící a dvě odtokové přípojky o průměru větším než 50 mm (2 in), ve kterých jsou umístěny difúzní bariéry. Tyto nádoby jsou vyrobeny nebo uvnitř obloženy materiály odolnými vůči korozi UF<sub>6</sub> 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 m<sup>3</sup>/min UF<sub>6</sub> a výtlačným tlakem až do několika set kPa (100 psi), projektované pro dlouhodobou práci v prostředí UF<sub>6</sub> 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 UF<sub>6</sub> nebo jsou jimi potaženy.

### 5.3.4. Těsnění hřídele

Speciálně konstruovaná nebo upravená vakuová těsnění zajišťující utěsnění vstupních a výstupních přírub, sloužících k utěsnění hřídele spojující rotor kompresoru nebo dmyhadla s poháněcím motorem a zajišťující spolehlivé utěsnění vnitřní komory kompresoru nebo dmyhadla, která je naplněna  $\text{UF}_6$ . Taková těsnění jsou obvykle projektována na rychlost průniku vyrovnávacího plynu dovnitř menší než  $1000 \text{ cm}^3/\text{min}$  ( $60 \text{ in}^3/\text{min}$ ).

### 5.3.5. Výměníky tepla pro chlazení $\text{UF}_6$

Speciálně konstruované nebo upravené výměníky tepla vyrobené z materiálů odolných vůči korozi  $\text{UF}_6$  (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  $10 \text{ Pa}$  ( $0,0015 \text{ psi}$ ) za hodinu při tlakovém rozdílu  $100 \text{ kPa}$  ( $15 \text{ psi}$ ).

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

### 5.4.1. Systémy pro přivádění $\text{UF}_6$ a odvádění produktu a zbytků

Speciálně konstruované nebo upravené technologické systémy schopné pracovat při maximálním tlaku  $300 \text{ kPa}$  ( $45 \text{ psi}$ ) zahrnující:

Napájecí autoklávy (nebo systémy) používané k přivádění  $\text{UF}_6$  do kaskád plynové difúze;

Desublimátory (vymrazovací nádoby) používané k odvádění  $\text{UF}_6$  z difúzních kaskád;

Zkapalňovací stanice, ve kterých je plyný  $\text{UF}_6$  z kaskád stlačován, chlazen, a tak převáděn do kapalné formy;

Stanice „produktu“ a „zbytků“ používané k plnění  $\text{UF}_6$  do kontejnerů.

### 5.4.2. Potrubní systémy sběračů (kolektorů)

Speciálně konstruované nebo upravené potrubní systémy a systémy sběračů (kolektorů) pro dopravu  $\text{UF}_6$  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  $\text{UF}_6$ , 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 jako 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 vlnocové ventily o průměru 40 až 1500 mm (1,5 až 59 in), vyrobené z materiálů odolných vůči UF<sub>6</sub>, pro instalaci v hlavních i pomocných systémech obohacovacích závodů založených na metodě plynové difúze.

#### **5.4.5. Hmotnostní spektrometry pro analýzu UF<sub>6</sub>/ Iontové zdroje**

Speciálně konstruované nebo upravené magnetické nebo kvadrupólové hmotnostní spektrometry schopné uskutečňovat „on-line“ odběr vzorků přiváděného materiálu z proudů plynného UF<sub>6</sub>, 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 nebo monelu, či niklu, nebo těmito materiály povlakované;
3. Iontové zdroje s ionizací elektronovým ostřelováním;
4. Kolektorový systém vhodný pro provádění izotopické analýzy.

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

##### **5.5.1. Separační trysky**

Speciálně konstruované nebo upravené separační trysky nebo jejich montážní celky. Separační trysky se skládají ze štěrbinových, zakřivených kanálů s poloměrem zakřivení menším, než 1 mm (typicky od 0,1 do 0,05 mm), odolných vůči korozi UF<sub>6</sub>. Uvnitř trysky je břit, který rozděljuje 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 UF<sub>6</sub> nebo takovými materiály povlakované, o průměru mezi 0,5 a 4 cm a 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.

##### **5.5.3. Kompresory a plynová dmyhadla**

Speciálně konstruované nebo upravené axiální, odstředivé nebo objemové kompresory nebo dmyhadla vyrobená z materiálů odolných vůči korozi UF<sub>6</sub> nebo takovými materiály chráněná, se sacím výkonem 2 m<sup>3</sup>/min směsi UF<sub>6</sub> a nosného plynu (vodík nebo helium) nebo větším.

#### 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 dmychadla s poháněcím motorem a zajišťující spolehlivou hermetizaci proti úniku technologického plynu nebo nasávání vzduchu nebo těsnicího plynu do vnitřní komory kompresoru nebo dmychadla, která je naplněná směsí UF<sub>6</sub> a nosného plynu.

#### 5.5.5. Výměníky tepla pro chlazení plynu

Speciálně konstruované nebo upravené výměníky tepla zhotovené z materiálů odolných vůči korozi UF<sub>6</sub> nebo jimi chráněné.

#### 5.5.6. Pouzdra separačních elementů

Speciálně konstruovaná nebo upravená pouzdra separačních elementů zhotovená z materiálů odolných vůči korozi UF<sub>6</sub> nebo jimi chráněná, ve kterých jsou umístěny vírové trubice nebo separační trysky.

#### 5.5.7. Systémy pro přivádění UF<sub>6</sub> a odvádění produktu a zbytků

Speciálně konstruované nebo upravené technologické systémy nebo zařízení obohacovacích závodů, zhotovené z materiálů odolných vůči korozi UF<sub>6</sub> nebo jimi chráněné, zahrnující:

- (a) Napájecí autoklávy, pece nebo systémy používané k přivádění UF<sub>6</sub> do obohacovacího procesu;
- (b) Desublimátory (nebo vymrazovací nádoby) používané k odvádění UF<sub>6</sub> z procesu obohacování před jeho dalším přemístěním, následujícím po ohřevu;
- (c) Solidifikační nebo zkapalňovací stanice používané k vyvedení UF<sub>6</sub> z obohacovacího procesu stlačováním plynného UF<sub>6</sub> a jeho převáděním do pevné nebo kapalné formy;
- (d) Stanice „produktu“ a „zbytků“ používané k plnění UF<sub>6</sub> do kontejnerů.

#### 5.5.8. Potrubní systémy sběračů (kolektorů)

Speciálně konstruované nebo upravené potrubní systémy sběračů (kolektorů) pro dopravu UF<sub>6</sub> uvnitř aerodynamických kaskád, zhotovené z materiálů odolných vůči korozi UF<sub>6</sub> 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.

#### 5.5.9. Vakuové systémy a vakuové vývěvy

- (a) Speciálně konstruované nebo upravené vakuové systémy s minimálním sacím výkonem 5 m<sup>3</sup>/min, sestávající z vakuového sběrného potrubí, vakuových sběračů (kolektorů) a vakuových vývěv, projektovaných pro provoz v prostředí obsahujícím UF<sub>6</sub>.
- (b) Vakuové vývěvy speciálně konstruované nebo upravené pro práci v prostředí obsahujícím UF<sub>6</sub> vyrobené z materiálů odolných vůči korozi UF<sub>6</sub> 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  $UF_6$  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 $UF_6$ / 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 nebo monelu, či niklu, nebo těmito materiály povlakované;
3. Iontové zdroje s ionizací elektronovým ostřelováním;
4. Kolektorový systém vhodný pro provádění izotopické analýzy.

#### **5.5.12. Systémy separace $UF_6$ a nosného plynu**

Speciálně konstruované nebo upravené technologické systémy pro separaci  $UF_6$  a nosného plynu (vodík nebo helium).

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

#### **5.6.1. Kapalinové výměňkové kolony (Chemická výměna)**

Protiproudé kapalinové kolony s mechanickým pohonem (t.j. pulsní kolony se síťovými etážemi, talířové kolony s vratným pohybem a kolony s vnitřními turbinovými 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 zadrž 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 platů (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.

(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.

### **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.

### **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.

### **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 opotřebením 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 založeného na procesu iontové výměny. Tyto kolony jsou zhotoveny z materiálů (jako titan, fluorouhlíkové 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)**

(a) Speciálně konstruované nebo upravené systémy chemické nebo elektrochemické redukce pro regeneraci chemických redukčních činidel používaných v obohacovacích kaskádách při iontové výměně uranu.

(b) Speciálně konstruované nebo upravené systémy chemické nebo elektrochemické oxidace pro regeneraci chemických oxidačních činidel používaných v obohacovacích kaskádách při iontové výměně uranu.

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

### **5.7.1. Systémy odpařování uranu (AVLIS)**

Speciálně konstruované nebo upravené odpařovací systémy, jejichž součástí jsou vysoce výkonná elektronová děla s užitečným výkonem na terčíku 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.

### **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 tuhé formě.

### **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“.

### **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  $UF_5/JF_6$ .

### **5.7.7. Kompresory pro nosný plyn UF<sub>6</sub>**

Speciálně konstruované nebo upravené kompresory pro nosný plyn směsi UF<sub>6</sub>, projektované pro dlouhodobý provoz v prostředí UF<sub>6</sub>. Komponenty těchto kompresorů, které přicházejí do kontaktu s technologickým plynem, jsou zhotoveny z materiálů odolných vůči korozi UF<sub>6</sub> nebo jsou jimi chráněny.

### **5.7.8. Těsnění hřídelí**

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 nosného plynu UF<sub>6</sub>.

### **5.7.9. Systémy fluorace (MLIS)**

Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro fluoraci UF<sub>5</sub> (v pevné fázi) na F<sub>6</sub> (plyn).

### **5.7.10. Hmotnostní spektrometry pro analýzu UF<sub>6</sub> / Iontové zdroje (MLIS)**

Speciálně konstruované nebo upravené magnetické nebo kvadrupólové hmotnostní spektrometry schopné uskutečňovat „on-line“ odběr vzorků přiváděného materiálu z proudu plynného UF<sub>6</sub>, 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 nebo monelu, či niklu, nebo těmito materiály povlakované;
3. Iontové zdroje s ionizací elektronovým ostřelováním;
4. Kolektorový systém vhodný pro provádění izotopické analýzy.

### **5.7.11. Systémy pro dávkování UF<sub>6</sub> a odvádění produktu a zbytků**

Speciálně konstruované nebo upravené technologické systémy nebo zařízení obohacovacích závodů zhotovené z materiálů odolných vůči korozi UF<sub>6</sub> nebo jimi chráněné, zahrnující:

- (a) Napájecí autoklávy, pece nebo systémy sloužící k přivádění UF<sub>6</sub> do obohacovacího procesu;
- (b) Desublimátory (nebo vymrazovací nádoby) používané k odvádění UF<sub>6</sub> z procesu obohacování pro jeho následující převod ohříváním;
- (c) Solidifikační nebo zkapalňovací stanice, používané k odvádění UF<sub>6</sub> z obohacovacího procesu, stlačováním plynného UF<sub>6</sub> a jeho převáděním do pevné nebo kapalné formy;
- (d) Stanice „produktu“ a „zbytků“ používané k převodu UF<sub>6</sub> do kontejnerů.

### **5.7.12. Systémy pro separaci UF<sub>6</sub> a nosného plynu (MLIS)**

Speciálně konstruované nebo upravené technologické systémy pro separaci UF<sub>6</sub> od nosného plynu. Nosným plynem může být dusík, argon nebo jiný plyn.

### **5.7.13. Laserové systémy (AVLIS, MLIS a CRISLA)**

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

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

### **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 cívky**

Speciálně konstruované nebo upravené vysokofrekvenční cívky 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 terčíku 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.

### **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 párami kovového uranu jako je grafit pokrytý 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“.

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

### **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, korozivzdorná ocel nebo měď, 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 korozivzdorná ocel.

#### **(c) Vakuových pouzder**

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

#### **(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. Vysokonapěťové zdroje**

Speciálně konstruované nebo upravené vysokonapěťové zdroje pro iontové zdroje vyznačující se všemi následujícími charakteristikami: schopné nepřetržitého provozu, výstupní napětí 20000 V 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 vyznačující se všemi následujícími charakteristikami: schopné nepřetržitě dodávat výstupní proud 500 A nebo větší při napětí 100 V nebo více, s proudovou nebo napěťovou 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**

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**

Pro výrobu těžké vody založené na procesu výměny mezi vodou a sirovodíkem jsou speciálně konstruovány nebo upraveny 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.

### **6.2. Dmychadla a kompresory**

Cirkulace sirovodíkového plynu (t.j. plynu obsahujícího více než 70 %  $H_2S$ ) při výrobě těžké vody založené na výměnném procesu voda – sirovodík je zajišťována speciálně konstruovanými nebo upravenými jednostupňovými nízkotlakými (tj. 0,2 MPa nebo 30 psi) odstředivými dmychadly nebo kompresory. Tato dmychadla nebo kompresory mají minimální výkon  $56 \text{ m}^3/\text{s}$  (120 000 SCFM), pracují při tlacích 1,8 MPa (260 psi) a více a jsou opatřena těsněním vhodným pro práci v prostředí vlhkého  $H_2S$ .

### **6.3. Kolony pro výměnu amoniak – vodík**

Pro výrobu těžké vody založené na výměnném procesu amoniak – vodík jsou speciálně konstruovány nebo upravovány 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). 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 založené 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 založené na výměnném procesu amoniak – vodík.

## **6.6. Infračervené absorpční analyzátory**

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

## **6.7. Zařízení na katalytické spalování**

Zařízení pro katalytické spalování, t.j. převod plynného obohaceného deuteria na těžkou vodu, speciálně konstruovaná nebo upravovaná pro výrobu těžké vody založené 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.

## **7. Závody na konverzi uranu a zařízení speciálně konstruovaná nebo upravená k tomuto účelu**

**7.1. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi uranových rudných koncentrátů na  $UO_3$**

**7.2. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi  $UO_3$  na  $UF_6$**

**7.3. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi  $UO_3$  na  $UO_2$**

**7.4. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi  $UO_2$  na  $UF_4$**

**7.5. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi  $UF_4$  na  $UF_6$**

**7.6. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi  $UF_4$  na kovový uran**

**7.7. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi  $UF_6$  na  $UO_2$**

**7.8. Speciálně konstruované nebo upravené systémy pro konverzi  $UF_6$  na  $UF_4$**

## Úvodní a vysvětlující poznámky

Popis některých vybraných položek seznamu je upřesněn úvodní nebo vysvětlující poznámkou uvedenou níže. Čísla těchto poznámek jsou shodná s číslem příslušné vybrané položky v seznamu.

### 1.1. Vysvětlující poznámka

Jademý reaktor zahrnuje položky, které jsou umístěny uvnitř reaktorové nádoby nebo jsou s ní přímo spojené, zařízení řídicí výkon aktivní zóny a komponenty, které obsahují, přicházejí do přímého kontaktu nebo řídí oběh chladiva 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. Vysvětlující poznámka

Vrchlík reaktorové nádoby je zahrnut do položky 1.2. jako hlavní dílensky vyráběná součást reaktorové nádoby.

### 1.3. Vysvětlující 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.

### 1.7. Vysvětlující poznámka

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

### 1.8. Vysvětlující poznámka

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

### 1.9. Vysvětlující 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, které pracují 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. Vysvětlující poznámka

Tato položka zahrnuje vnitřní a vnější přístroje, které měří úroveň toku neutronů v širokém rozpětí, typicky od  $10^4$  neutronů na  $\text{cm}^2$  za sekundu do  $10^{10}$  neutronů na  $\text{cm}^2$  za sekundu nebo větším. Ke vnějším náležejí ty přístroje vně aktivní zóny reaktoru definované v odstavci 1.1., které jsou však umístěny uvnitř biologického stínění.

### 2.2. Vysvětlující poznámka

Borový ekvivalent (BE) může být stanoven experimentálně nebo je kalkulován jako suma BE<sub>Z</sub> pro nečistoty (mimo BE<sub>uhlíku</sub>, jelikož uhlík není považován za nečistotu) včetně bóru, kde:

$\text{BE}_Z (\text{ppm}) = \text{CF} \times \text{koncentrace prvku Z (v ppm)}$ ;  
CF je konverzní faktor:  $(\sigma_Z \times A_B)$  dělený  $(\sigma_B \times A_Z)$ ;

$\sigma_B$  a  $\sigma_Z$  jsou účinný průřez záchyty tepelných neutronů (v barnech) boru nacházejícího se v přírodě, respektive prvku Z; a  $A_B$  a  $A_Z$  jsou atomové hmotnosti boru nacházejícího se v přírodě, respektive prvku Z.

### 3. Úvodní poznámka

Přepřacováním 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 kapalinové extrakce, využívající tributylfosfát v organickém rozpouštědle.

Purexové závody používají dále vyjmenované nebo jim podobné technologické operace: sekání ozářených palivových článků, rozpouštění paliva, kapalinovou 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 přepřacování a zamýšleného naložení s regenerovanými materiály, jakož i filosofie bezpečnosti a údržby včleněné do projektu závodu.

Závod na přepřacování 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).

### 3.1. Úvodní 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.

### 3.2. Úvodní 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.

### 3.3. Úvodní 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.

### 3.4. Úvodní 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 plutonického 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.

### 3.5. Úvodní poznámka

Ve většině závodů na přepracování vyhořelého paliva je konečným procesem konverze roztoku dusičnanu plutonia na oxid plutoničitý. Tento proces zahrnuje následující hlavní operace: dávkování, skladování a kalibrace, srážení a oddělení pevné a kapalné fáze, žihání, manipulace s produktem, větrání, zacházení s odpady a řízení technologického procesu.

### 3.6. Úvodní poznámka

Tento proces, který může být součástí závodu na přepracování ozářeného paliva, zahrnuje fluoraci oxidu plutoničitého, obvykle pomocí vysoce korozivního fluorovodíku, jejímž produktem je fluorid plutoničitý, který je následně redukován vysoce čistým vápníkem na kovové plutonium a strusku obsahující fluorid vápenatý. Hlavní operace tohoto procesu jsou: fluorace (například s použitím zařízení vyrobeného z drahých kovů nebo jimi povlakovaného), redukce kovem (například s použitím keramických kelímků), regenerace strusky, manipulace s produktem, větrání, zacházení s odpady a řízení technologického procesu.

### 4. Úvodní 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 předpovědatelného a bezpečného výkonu paliva jsou ve všech případech také nezbytné extrémně vysoké standardy přesné kontroly postupů, procedur a zařízení.

### 4. Vysvětlující 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 svářecí 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), a c) gama-skenování článků (nebo proutků) s cílem ověřit správnost jejich plnění palivovými tabletami.

### 5.1. Úvodní 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 UF<sub>6</sub>, 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 dalších částí, které se neotáčejí a které, ačkoliv jsou speciálně konstruovány, není obtížné vyrobit, a které nejsou vyráběny ze zvláštních materiálů. Nicméně, zařízení na plynové odstředivání vyžadují velký počet těchto komponent, takže jejich množství může poskytnout důležité vodítko o konečném použití.

### 5.1.1 Vysvětlující poznámka

Pro rotační části odstředivek jsou používány následující materiály:

- (a) Vysokopevnostní oceli, jejichž mez pevnosti v tahu se rovná 2050 MPa (300.000 psi) nebo více;
- (b) Slitiny hliníku, jejichž mez pevnosti v tahu se rovná 460 MPa (67.000 psi) nebo je více;
- (c) Vlákenné 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  $\text{N/m}^2$  dělený měrnou hmotností v  $\text{N/m}^3$ ; "měrná mez pevnosti v tahu" je mez pevnosti v tahu v  $\text{N/m}^2$  dělená měrnou hmotností v  $\text{N/m}^3$ ).

### 5.2. Úvodní poznámka

Pomocné systémy, zařízení a komponenty pro obohacovací závody s plynovými odstředivkami jsou systémy zajišťující přivádění  $\text{UF}_6$  do odstředivek zajišťující spojení jednotlivých odstředivek do kaskád (nebo stupňů), což umožňuje postupný nárůst obohacení a odvádění „produktu“ a „zbytků“  $\text{UF}_6$  z odstředivek, spolu se zařízením potřebným pro pohon odstředivek nebo pro řízení závodu.

Obvykle se  $\text{UF}_6$  odpařuje z pevné fáze ve vyhřívaných autoklávech a poté je v plynné formě rozváděn do odstředivek přes potrubí kaskádních sběračů (kolektorů). "Produkt" a "zbytky" plynného  $\text{UF}_6$  proudí 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.

### 5.2.4. Vysvětlující poznámka

Výše uvedené položky buď přicházejí do přímého kontaktu s plynným  $\text{UF}_6$  v technologickém procesu nebo přímo regulují odstředivky a průtok plynu od odstředivky k odstředivce a z kaskády do kaskády.

Materiály odolné vůči korozi  $\text{UF}_6$  zahrnují nerezovou ocel, hliník, hliníkové slitiny, nikl nebo jeho slitiny s obsahem niklu minimálně 60 %.

### 5.3. Úvodní 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 sítě. Vzhledem k tomu, že technologie plynové difúze je založená na použití hexafluoridu uranu ( $\text{UF}_6$ ), musí být veškeré povrchy zařízení, potrubí a přístrojů (které přicházejí do kontaktu s plynem) vyrobeny z materiálů, které zůstávají stabilní při styku s  $\text{UF}_6$ . Závod na plynovou difúzi vyžaduje velký počet těchto celků, takže množství může být důležitou indikací konečného použití.

### 5.4. Úvodní poznámka

Pomocné systémy, zařízení a komponenty pro obohacovací závody používající plynovou difúzi, zahrnují systémy potřebné pro dávkování  $\text{UF}_6$  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"  $\text{UF}_6$  z difúzních kaskád. Vzhledem k velké setrvačnosti procesu v difúzních kaskádách vede jakékoliv přerušení jejich činnosti a zvláště jejich odstavení k vážným následkům. Proto je v závodech na difúzní obohacování velmi důležité striktní a nepřetržité udržování vakua ve všech technologických systémech, automatické havarijní ochrany a přesné automatické regulace proudu plynu. Tyto důvody vedou k nutnosti vybavit závod velkým počtem speciálních měřících, regulačních a řídicích systémů.

Obvykle sublimuje  $\text{UF}_6$  z válců umístěných uvnitř autoklávů a dále je v plynné formě rozváděn potrubním systémem kaskádních sběračů (kolektorů) do místa vstupu. Toky plynného  $\text{UF}_6$  "produkt" a "zbytky" vycházející z výstupních míst jsou dopravovány potrubním systémem kaskádních sběračů (kolektorů) do studených jímek nebo do kompresorových stanic, ve kterých je plynný  $\text{UF}_6$  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 systémů kaskádních sběračů (kolektorů) zahrnujících tisíce svárů s mnohokrát se opakujícím uspořádáním. Zařízení, komponenty a potrubní systémy jsou vyráběny tak, aby vyhověly požadavkům standardů na velmi vysoké vakuum a čistotu.

#### 5.4.5. Vysvětlující poznámka

Výše uvedené položky buď přicházejí do přímého kontaktu s plynným  $\text{UF}_6$  v technologickém procesu nebo přímo regulují průtok v kaskádách. Všechny povrchy, které přicházejí do kontaktu s technologickým plynem jsou vyrobeny z materiálů odolných vůči  $\text{UF}_6$  nebo jimi potaženy. Pro účely odstavců, vztahujících se k položkám plynové difúze zahrnují materiály odolné vůči  $\text{UF}_6$  nerezovou ocel, hliník, hliníkové slitiny, oxid hlinitý, nikl nebo slitiny obsahující minimálně 60 % niklu a plně fluorované uhlovodíkové polymery odolné vůči  $\text{UF}_6$ .

### 5.5. Úvodní poznámka

V procesu aerodynamického obohacování se směs plynného  $\text{UF}_6$  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  $UF_6$ , musí být povrchy nádob veškerých zařízení, potrubí a nástrojů (které přicházejí do kontaktu s plynem) vyrobeny z materiálů, které zůstávají nezměněny při kontaktu s  $UF_6$ .

### **5.5. Vysvětlující poznámka**

Položky, zmiňované v tomto odstavci buď přicházejí do přímého kontaktu s plynem  $UF_6$  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 jsou jimi chráněny. Pro účely odstavců vztahujících se k položkám aerodynamického obohacování zahrnují materiály odolné vůči korozi  $UF_6$  měď, nerezovou ocel, hliník, hliníkové slitiny, nikl nebo slitiny obsahující minimálně 60 % niklu a plně fluorované uhlovodíkové polymery odolné vůči korozi  $UF_6$ .

#### **5.5.2. Vysvětlující 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. Vysvětlující poznámka**

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

#### **5.5.6. Vysvětlující 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.

#### **5.5.12. Vysvětlující poznámka**

Tyto systémy jsou projektovány ke snížení obsahu  $UF_6$  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  $UF_6$  a nosného plynu, nebo
- (d) Vymrazovací nádoby pro  $UF_6$  pracující při teplotách  $-20$  °C nebo nižších.

## 5.6. Úvodní 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 (takové, jako pulsní 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“. Toto 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.

### 5.6.3.(a) Vysvětlující 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 takový, jako grafit.

### 5.6.3.(b) Vysvětlující poznámka

Tyto systémy se skládají ze zařízení na extrakci rozpouštědel, sloužící k převedení  $U^{4+}$  z organického toku do vodního roztoku, z odpařovacího anebo 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. Vysvětlující poznámka

Tyto systémy obsahují zařízení pro čištění rozpouštědli, nebo čištění pomocí iontové výměna 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. Vysvětlující poznámka

Tyto systémy mohou zahrnovat taková zařízení, jako:

(a) Aparatura pro míšení chlóru a kyslíku s kapalinou vytékající ze zařízení na separaci izotopů a extrakci výsledného  $U^{4+}$  do ochuzeného organického toku a zpětně přiváděného z výstupního konce kaskády.

(b) 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.

#### 5.6.8. Vysvětlující 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 tak regeneroval  $Ti^{3+}$ .

V tomto procesu může být jako oxidant použito trojmocné železo ( $Fe^{3+}$ ). V tomto případě bude oxidační systém oxidovat  $Fe^{2+}$  a tak regenerovat  $Fe^{3+}$ .

#### 5.7. Úvodní 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 reakcí 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  $^{235}U$ ; a (d) zařízení pro přípravu vstupujícího materiálu a konverzi produktu. Složitost spektroskopie atomů nebo sloučenin uranu si může vyžádat začlenění kterékoli z dostupných laserových technologií.

#### 5.7. Vysvětlující poznámka

Mnohé položky uvedené v tomto odstavci přichází do bezprostředního kontaktu s plynným nebo kapalným kovovým uranem nebo s technologickým plynem, sestávajícím z  $UF_6$  nebo

směsi  $UF_6$  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 plyným kapalným kovovým uranem nebo uranovými slitinami grafit s pokrytím z oxidu yttria a tantal; materiály odolné vůči korozi  $UF_6$ , měď, korozivzdornou ocel, hliník, hliníkové slitiny, nikl nebo niklové slitiny s obsahem niklu minimálně 60 % a plně fluorované uhlovodíkové polymery odolné vůči  $UF_6$ .

### 5.7.2. Vysvětlující 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 pokrytý oxidem yttrita, grafit pokrytý jinými oxidy vzácných zemin (viz. přílohu č.2, položku 2.7.) nebo jejich směsí.

### 5.7.3. Vysvětlující 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. Vysvětlující 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, aby se umožnila výměna vnitřních komponent.

### 5.7.9. Vysvětlující 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 pak se  $UF_6$  odebírá bezprostředně z sběračů (kolektorů) „produktu“. V jiném z postupů se práškový  $UF_5$  může odebrat/převádět z sběračů (kolektorů) „produkt“ do vhodné reakční nádoby na fluoraci (například reaktor s fluidní vrstvou, šnekový reaktor nebo spalovací reaktor). V obou případech se dále používá zařízení pro skladování a přepravu fluoru (nebo jiného vhodného fluoračního činidla) a zařízení pro shromažďování a přepravu  $UF_6$ .

### 5.7.12. Vysvětlující poznámka

Tyto systémy 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) Vymrazovací nádoby pro UF<sub>6</sub>, destilující při teplotách  $-20$  °C nebo nižších.

### 5.7.13. Vysvětlující poznámka

Lasery a komponenty laserů důležité v procesech obohacování založených na laserech, zahrnují ty, specifikované v položce 3.6. přílohy 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 CO<sub>2</sub> nebo excimérového laseru a optické víceprůchodové kyvety s rotujícími zrcadly na obou koncích. Lasery nebo laserové systémy pro oba procesy vyžadují dlouhodobě stabilizované kmitočtové spektrum.

### 5.8. Úvodní poznámka

V procesu plazmové separace prochází plazma uranových iontů elektrickým polem nastaveným na rezonanční kmitočet iontů <sup>235</sup>U, které proto preferenčně absorbují energii a zvětšují průměr svých spirálových orbit. Ionty s trajektorií většího průměru jsou zachycovány a tvoří produkt obohacený <sup>235</sup>U. Plazma, kterou tvoří ionizované páry uranu, se nachází ve vakuové komoře se silným magnetickým polem vytvořeným supervodivým magnetem. Hlavní technologické systémy tohoto procesu zahrnují systém generace uranové plazmy, separační modul se supervodivým magnetem (viz. přílohu č. 2, položku 3.10.) a systémy odvádění a shromažďování kovu ve formě „produktu“ a „zbytků“.

#### 5.8.4. Vysvětlující 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. Vhodnými materiály jsou tantal, grafit povlakovaný oxidem yttritým, grafit povlakovaný jinými oxidy vzácných zemin (viz. přílohu č. 2, položku 2.7.) nebo jejich směsmi.

#### 5.8.6. Vysvětlující 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 z vhodných nemagnetických materiálů např. austenitické korozivzdorné oceli.

### 5.9. Vysvětlující poznámka

V elektromagnetickém procesu jsou ionty kovového uranu, získané ionizací vstupní suroviny – soli (typicky UCl<sub>4</sub>) jsou urychlovány a procházejí magnetickým polem, které působí tak, že ionty různých izotopů sledují různé trajektorie. Hlavní komponenty elektromagnetického separátoru izotopů zahrnují: magnetické pole pro vychýlení svazku iontů/separaci izotopů, iontový zdroj se svým urychlovacím systémem a 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 a čištění/recyklování komponent.

### 5.9.1.(c) Vysvětlující 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.

## 6. Úvodní 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 %-ní 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, využívajících procesu GS nebo procesu výměny mezi amoniakem a vodíkem, jsou stejná jako v některých provozech chemického průmyslu a průmyslu zpracování ropy. To platí především pro malé závody, využívající GS–proces. Nicméně jen málo položek bývá „běžně 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, která nejsou jednotlivě speciálně konstruována nebo upraveny pro výrobu těžké vody, smontovány do systémů, které jsou speciálně konstruovány nebo upraveny pro tuto výrobu. Příklady takových systémů je

výroba katalyzátoru používaném ve výměnném procesu amoniak – vodík a destilace vody, používaná ke konečnému koncentrování těžké vody do úrovně reaktorové kvality.

### **6.8. Vysvětlující 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 (t.j. typicky 99,75 % oxidu deuteria) ze zásob těžké vody nižší koncentrace.

### **7. Úvodní 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 používány speciálně konstruovaná nebo upravená zařízení, které mohou být zkompletována z jednotlivých dílů a částí, které jednotlivě nejsou speciálně konstruovány nebo upraveny pro konverzi uranu.

### **7.1. Vysvětlující poznámka**

Konverze uranových rudných koncentrátů na  $UO_3$  může být prováděna rozpuštěním rudy v kyselině dusičné a extrahováním čistého uranylitrátu s použitím takového rozpouštědla jako je tributyl fosfát. Uranyl nitrát 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.

### **7.2. Vysvětlující poznámka**

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

### **7.3. Vysvětlující poznámka**

Konverze  $UO_3$  na  $UO_1$  může být prováděna redukcí  $UO_3$  krakovaným plynným amoniakem nebo vodíkem.

#### **7.4. Vysvětlující poznámka**

Konverze  $\text{UO}_2$  na  $\text{UF}_4$  může být prováděna na základě reakce  $\text{UO}_2$  s plynným fluorovodíkem ( $\text{HF}$ ) při 300 – 500 °C.

#### **7.5. Vysvětlující poznámka**

Konverze  $\text{UF}_4$  na  $\text{UF}_6$  je prováděna exotermickou reakcí s fluórem ve věžových reaktorech.  $\text{UF}_6$  je kondenzován z horkých výtokových plynů při průchodu přes studenou jímku ochlazenou na -10 °C. Tento proces vyžaduje zdroj plynného fluóru.

#### **7.6. Vysvětlující poznámka**

Konverze  $\text{UF}_4$  na kovový uran je prováděna redukcí hořčíkem (velké dávky) nebo vápníkem (malé dávky). Tato reakce probíhá při teplotách nad bodem tavení uranu (1130 °C).

#### **7.7. Vysvětlující poznámka**

Konverze  $\text{UF}_6$  na  $\text{UO}_2$  může být prováděna jedním ze tří procesů. V prvním je  $\text{UF}_6$  redukován a hydrolyzován na  $\text{UO}_2$  s použitím vodíku a páry. Ve druhém je  $\text{UF}_6$  hydrolyzován rozpuštěním ve vodě, přidáním amoniaku je vysrážen diuranát amonný, který je následně redukován na  $\text{UO}_2$  vodíkem při 820 °C. Ve třetím procesu reagují plynné  $\text{UF}_6$ ,  $\text{CO}_2$  a  $\text{NH}_3$  ve vodě s vysrážením uhličitanu amoniumuraniltrikarbonát. Při reakci amoniumuraniltrikarbonátu s párou a vodíkem při 500–600 °C vzniká  $\text{UO}_2$ . Konverze  $\text{UF}_6$  na  $\text{UO}_2$  je často prováděna jako první stupeň v závodech na výrobu paliva.

#### **7.8. Vysvětlující poznámka**

Konverze  $\text{UF}_6$  na  $\text{UF}_4$  je prováděna redukcí vodíkem.



# **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. 2 / Part 2 / Mod. 1**

**OBSAH**

	<b>Strana</b>
<b>1. PRŮMYSLOVÁ ZAŘÍZENÍ</b>	<b>3</b>
<b>2. MATERIÁLY</b>	<b>11</b>
<b>3. ZAŘÍZENÍ A KOMPONENTY PRO SEPARACI IZOTOPŮ URANU ( jiná, než vybrané položky uvedené v příloze č. 1)</b>	<b>14</b>
<b>4. ZAŘÍZENÍ ZÁVODU NA VÝROBU TĚŽKÉ VODY ( jiná, než vybrané položky uvedené v příloze č. 1)</b>	<b>19</b>
<b>5. ZAŘÍZENÍ PRO VÝROBU IMPLOZNÍCH SYSTÉMŮ</b>	<b>20</b>
<b>6. VÝBUŠNINY A ODPOVÍDAJÍCÍ ZAŘÍZENÍ</b>	<b>22</b>
<b>7. ZAŘÍZENÍ A KOMPONENTY PRO JADERNÉ ZKOUŠKY</b>	<b>24</b>
<b>8. OSTATNÍ</b>	<b>24</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH JEDNOTEK</b>	<b>27</b>
<b>DEFINICE NĚKTERÝCH POJMŮ SEZNAMU</b>	<b>29</b>

## 1. PRŮMYSLOVÁ ZAŘÍZENÍ

**1.1.** Následující tvářecí stroje s plynulým tvářením a tvářecí stroje schopné plynule tvářet duté válce pomocí vnitřního trnu a jejich speciální software:

(a) (i) Mající tři či více válců (aktivních nebo vodících); a

(ii) Podle technické specifikace výrobce mohou být vybaveny jednotkami "číslicového řízení" nebo řízeny počítačem ;

(b) Rotační tvářecí stroje skonstruované pro plynulé tváření cylindrických bežešvých dutých válců za pomoci vnitřního trnu (vřetene) o vnitřním průměru mezi 75 mm (3 palce) a 400 mm (16 palců)

**Poznámka:** Tato položka zahrnuje stroje, které mají jen jeden válec určený pro deformaci kovu a dva pomocné válce, které podpírají trn, ale procesu deformace se bezprostředně neúčastní.

**1.2.** Jednotky „numerického řízení“, numericky řízené obráběcí stroje a speciálně navržený software jak následuje:

### **Poznámka:**

(a) Numericky řízené jednotky řízené jim příslušným software – viz část (c) (2)

(b) Obráběcí stroje pro následující použití: pro 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:

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

**Poznámka:** Patří sem 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.

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

(a) „Přesnosti nastavení“ se všemi dosažitelnými kompenzacemi jsou menší (lepší) než 0,006 mm podél každé lineární osy (celkové nastavení); nebo

(b) Dvě nebo více řízených (kopírovacích) rotačních os.

**Poznámka:** Toto nezahrnuje frézovací stroje mající následující charakteristiky:

(a) Osy x se pohybují více než 2 m a

(b) Celková „přesnost nastavení“ na osách x je větší (horší) než 0,030 mm.

(3) Obráběcí stroje pro broušení některou z následujících charakteristik:

(a) „Přesnosti nastavení“ se všemi dosažitelnými kompenzacemi jsou menší (lepší) než 0,004 mm podél jakékoliv lineární osy (celkové nastavení); nebo

(b) Mající dvě nebo více řízených (kopírovacích) rotačních os.

**Poznámka:** Vyloučeny jsou následující brousící stroje:

(a) Válcové vnější, vnitřní a vnější-vnitřní brusky mající všechny následující charakteristiky:

(1) Omezení na cylindrické broušení

(2) Opracovávaná součást může mít vnější průměr nebo délku maximálně 150 mm

(3) Ne více než dvě osy mohou být současně koordinovány pro „řízené obrábění (kopírování)“; a

(4) Bez „řízeného obrábění (kopírování)“ osy c.

b) 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.

c) Sub-položka nezahrnuje ostříčky nebo brusky na ostření fréz, se „software“ speciálně navrženým pro výrobu a ostření nožů nebo fréz; nebo

d) Brusky na broušení klikových nebo vačkových hřídelí.

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.

Technické poznámky:

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 nepočítávají 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

(c.) „Software“

- (1) „Software“ speciálně navržený nebo upravený pro „vývoj“ , „výrobu“ nebo „využití“ zařízení řízeného výše uvedenými podkategoriemi (a) nebo (b).
- (2) „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: Výše definovaný „Software“ patří do vybraných položek bez ohledu na to, je li umístěn samostatně, dále se může nacházet uvnitř jednotky „numerického řízení“ nebo v jakémkoliv jiné, elektronickém zařízení nebo systému.

**Poznámka** 2: Nevztahuje se na „Software“ speciálně navržený nebo přizpůsobený výrobcem řídicí jednotky nebo obráběcího stroje k řízení obráběcích strojů, které nejsou zahrnuty ve výše definovaných položkách.

Technická poznámka:

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

“řízené obrábění (kopírování)“ – Dva nebo více „číslicově řízených“ pohybů, prováděných 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).

“laser“ – Soustava komponent, která vytváří koherentní světlo, které je zesíleno vynucenou emisí radiace,

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

“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 odstavcem 2.13. 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, saně stroje jsou 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) Odchyly sruženého napětí nesmí být větší než  $\pm 10\%$  nominálního jmenovitého napětí;

(ii) Odchyly kmitočtu od normálního kmitočtu nesmí být větší než  $\pm 2$  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).

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

"čidla" – 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.

"software" – Soubor jednoho či více "programů" nebo "mikroprogramů" trvale uložený na jakémkoliv hmotném nosiči.

"programovatelnost přístupná uživateli" – Zařízení, které umožňuje uživateli vložit, modifikovat nebo zaměňovat "programy" jiným způsobem než:

- (a) Fyzickou změnou zapojení či propojení; nebo
- (b) Nastavením ovládacích prvků funkcí, včetně vstupu parametrů.

**1.3.** Následující stroje, zařízení nebo systémy pro kontrolu rozměrů, včetně speciálně pro ně vytvořeného software:

(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  $0,2 \mu\text{m}$  (L je měřená délka v milimetrech) (odkaz: VDI/VDE 2617 části 1 a 2);

(b) Následující měřicí zařízení lineárního a úhlového posunu:

(1) lineární měřicí přístroje, které mají jakoukoliv z následujících charakteristik:

(i) bezdotykové měřicí systémy s "rozlišením" rovným nebo menším (lepším), než  $0,2 \mu\text{m}$  v měřicím rozsahu do  $0,2 \text{ mm}$ ;

(ii) systémy s lineárně měnitelným diferenciálním transformátorem (LVDT), mající obě následující charakteristiky:

(A) "linearita" rovná nebo menší (lepší), než  $0,1 \%$  v měřicím rozsahu do  $5 \text{ mm}$ ; a

(B) kolísání (odchylka - drift) menší nebo rovný (lepší), než  $0,1 \%$  za den (24 hod.) při standardní teplotě okolního vzduchu  $\pm 1 \text{ K}$ ; nebo

(iii) měřicí systémy mající obě následující charakteristiky

(A) obsahují “laser“; a

(B) nejméně 12 hodin udržují při standardní teplotě  $\pm 1$  K a standardním tlaku:

(1) “rozlišení“ v celém měřicím rozsahu  $0,1 \mu\text{m}$  nebo lepší; a

(2) nepřesnost měření rovnou nebo menší (lepší)  $(0,2 + L/2000)\mu\text{m}$  (L je měřená délka v milimetrech); kromě měřicích interferometrických systémů, bez otevřené nebo uzavřené smyčky se zpětnou vazbou, obsahující “laser“ k měření chyby pohybu saní obráběcích strojů, strojů na měření rozměrů nebo podobných zařízení;

(2) úhlová měřicí přístroje mající “úhlovou odchylku polohy“

rovnou nebo menší (lepší), než  $0,00025^\circ$ .

**Poznámka:** Dílčí položka (b) (2) této položky se nevztahuje na optické přístroje jako jsou autokolimátory, používající k detekci úhlového posunu zrcadla kolimované světlo.

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

(1) “nepřesnost měření“ podél kterékoliv lineární osy je rovna nebo menší (lepší), než  $3,5 \mu\text{m}$  na  $5 \text{ mm}$ ; a

(2) “úhlová odchylka polohy“ je rovna nebo menší, než  $0,02^\circ$ .

**Poznámka:** Speciálně navržený software pro systémy popsané v odstavci (c) této položky zahrnuje software pro současné měření tloušťky a obrysů stěny.

**Technická poznámka 1:** Obráběcí stroje, které mohou být použity jako měřicí stroje podléhají kontrole, pokud splňují nebo překračují kritéria, specifikovaná pro funkci obráběcích strojů nebo funkci měřicích strojů.

**Technická poznámka 2:** Stroj popsaný v této části 1.3. podléhá kontrole, jestliže překračuje kontrolní limity v kterémkoliv intervalu svého pracovního rozmezí.

**Technická poznámka 3 :** Snímač používaný ke stanovení neurčitosti měření v systému kontroly rozměrů musí odpovídat popisu v VDI/VDE 2617, části 2,3, a č.4.

**Technická poznámka 4:** Všechny parametry měřených hodnot v této položce je třeba chápat jako plus/mínus hodnoty, t.j. nikoliv jako celkový rozsah.

“Neurčitost měření“ je 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).

“Rozlišení“ je nejmenší čitelný přírůstek na měřicím přístroji, u digitálních přístrojů – nejnižší platná číslice (Odkaz: ANSI B-89. 1.12).

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

“Úhlová odchylka polohy“ je maximální rozdíl mezi úhlovou polohou a skutečnou velmi přesně změřenou úhlovou polohou poté, co obrobek upnut ke stolu byl vytočen ze své výchozí pozice (Odkaz: VDI/VDE 2617) Návrh “Otočné stoly na strojích měřicích souřadnice“)



**1.4.** Vakuové nebo indukční pece nebo takové pece s řízenou atmosférou (inertní plyn) schopné provozu nad 850° C a mající indukční cívky o průměru 600 mm (24 palců) nebo menším a konstruované na příkony 5 kW a vyšší; a proudové zdroje speciálně konstruované pro tento účel s jmenovitým výkonem 5 kW a více.

Technická poznámka: Tato položka se netýká pecí konstruovaných pro výrobu polovodičových destiček.

**1.5.** “Izostatické lisy“ schopné dosáhnout maximálního pracovního tlaku 69 MPa a vyššího, s velkou komorou o vnitřním průměru přesahujícím 152 mm a pro ně speciálně konstruované lisovací nástroje a formy, ovládací prvky, nebo pro ně “speciálně vytvořený software“

Technické poznámky:

(1) Vnitřními rozměry komory se rozumí ten prostor, v němž se dosahuje současně pracovní teploty i tlaku, nezahrnuje 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.

(2) “Izostatické lisy“ – Zařízení, které je schopno natlačit uzavřený prostor pomocí různých médií (plyn, kapalina, pevné částice atd.) tak, že se na obrobek či materiál vyvine stejný tlak ve všech třech směrech.

**1.6.** “Roboty“ a “koncové ovladače“ mající jakoukoliv z následujících charakteristik; a “speciálně vytvořený software“, či odpovídající ovládací prvky:

(a) Speciálně konstruované, aby vyhověly národnímu (státnímu) bezpečnostnímu standardu pro zacházení s vysoce explozivními látkami (například, splňující podmínky zatížení elektrického kódu pro vysoce explozivní látky); nebo

b) Speciálně konstruované nebo vypočtené jako radiačně odolné, aby odolaly více než  $5 \times 10^4$  grayům (křemík) ( $5 \times 10^6$  rad (křemík) a nepodléhaly provozní degradaci.

Technické poznámky:

(1) “Robot“ – 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, t.j. bez mechanických zásahů.

#### Upozornění:

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, elektronickými či elektrickými prostředky.

(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 jsou variabilní v rámci fixní programové předlohy. Změny nebo modifikace programové předlohy (t.j. 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“ zahrnují čelisti, “aktivní nástrojové jednotky“ a jakékoliv jiné nástroje, které jsou připevněny k základní desce na konci manipulačního ramene “roboty“.

(3) Definice uvedená pod bodem (a) není navržena pro účely kontroly robotů, speciálně skonstruovaných pro nejaderná průmyslová zařízení, jako jsou například lakovací stroje u automobilů.

#### **1.7. Následující vibrační testovací systémy, zařízení, komponenty a odpovídající software:**

(a) Elektrodynamické vibrační testovací systémy, využívající buď zpětnou vazbu nebo uzavřený regulační obvod a zahrnující číslicový regulátor, schopné vyvinout vibrace mezi 20 Hz a 2000 Hz při efektivním zrychlení 10 g a více, a přenášenými silami nejméně 50 kN (11.250 liber), měřenými 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 skonstruovány pro použití v systémech popsanych a kontrolovaných dle předchozího odstavce (a);

(c) Vibrační třasadlové jednotky s, nebo bez připojených zesilovačů, schopné přenášet síly nejméně 50 kN (11.250 liber), měřeno na "holém stole", které jsou použitelné v systémech kontrolovaných dle předchozího odstavce (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 kontrolovaných dle odstavce (a);

(e) "Speciálně vytvořený software" pro použití v systémech, kontrolovaných podle předchozího odstavce (a), nebo v elektronických jednotkách, kontrolovaných podle předchozího odstavce (d).

**1.8.** Níže uvedené vakuové metalurgické tavicí a lící pece a takové pece s řízenou atmosférou; a speciálně uspořádané počítačové ovládání a monitorovací systémy, jakož i pro ně "speciálně vytvořený software"

(a) Obloukové tavicí a lící pece s objemem tavných elektrod mezi 1000 cm<sup>3</sup> a 20 000 cm<sup>3</sup>, schopné provozu při teplotách tavení nad 1 700°C,

b) Tavicí pece s elektronovým svazkem nebo plasmové s příkonem 50 kW či větším, a schopné provozu při teplotách tavení nad 1200°C.

## 2. MATERIÁLY

2.1. Hliníkové slitiny s minimální mezí pevností v tahu při 293 K (20°C) 460 MPa (0,46 x 10<sup>9</sup> N/m<sup>2</sup>), ve formě trubek nebo masivních válců (včetně výkovků s vnějším průměrem převyšujícím 75 mm (3 palce)).

Technická poznámka: požadavek na mez pevnosti se vztahuje na hliníkové slitiny před i po tepelném zpracování.

**2.2.** Kovové berylium, slitiny s více než 50 hmotnostními % berylia, beryliové sloučeniny a výrobky z nich, kromě:

a) Kovových oken pro rentgenové přístroje a měřicí zařízení vrtů;

b) Oxidových výrobků nebo polotovarů, speciálně navržených pro součástky elektronických komponent nebo jako podložky elektronických obvodů.

c) Berylu (křemičitan berylia a hliníku) ve formě smaragdů nebo akvamarínů.

Technická poznámka: Tato položka zahrnuje odpady a zmetky obsahující berylium podle výše uvedené definice.

**2.3.** Vysoce čistý bismut (čistota 99,99% nebo vyšší) s velmi nízkým obsahem stříbra (méně než 10 částí na milión).

**2.4.** Bór, sloučeniny bóru, směsi a materiály obsahující bór, v nichž koncentrace izotopu  $^{10}\text{B}$  přesahuje 20 hmotnostních % celkového obsahu bóru.

**2.5.** Vápník (vysoce čistý) obsahující jednak méně než 1000 ppm kovových nečistot, jiných než hořčík, jednak méně než 10 ppm bóru.

**2.6.** Trifluorid chloru ( $\text{ClF}_3$ )

**2.7.** Kelímky vyrobené z materiálů odolných vůči roztaveným kovovým aktinidům, a to:

(a) Kelímky o objemu mezi 150 ml a 8 litry, a vyrobené z/nebo povlečeny jakýmkoliv z následujících materiálů o minimální čistotě 98 %:

i) Fluorid vápenatý ( $\text{CaF}_2$ )

ii) Zirkoničitan vápenatý ( $\text{Ca}_2\text{ZrO}_3$ )

iii) Sulfid ceritý ( $\text{Ce}_2\text{S}_3$ )

iv) Oxid erbitý ( $\text{Er}_2\text{O}_3$ )

v) Oxid hafničitý ( $\text{HfO}_2$ )

vi) Oxid hořečnatý ( $\text{MgO}$ )

vii) Nitridovaná slitina niobu, titanu a wolframu (přibližně 50% Nb, 30 % Ti, 20 % W)

viii) kysličník ytritý ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )

ix) Oxid zirkoničitý ( $\text{ZrO}_2$ )

(b) Kelímky o objemu mezi 50 ml a 2 l, vyrobené z/nebo obložené tantalem o čistotě 99,9 % nebo vyšší.

(c) Kelímky o objemu mezi 50 ml a 2 l, vyrobené z/nebo obložené tantalem (o čistotě 98% nebo vyšší), povlečené karbidem, nitridem nebo boridem tantalu (či jakoukoliv kombinací těchto sloučenin)

**2.8.** Vlákenné nebo vláknové materiály, předimpregnované lamináty a kompozity, a to:

(a) Uhlíkové nebo aramidové "vlákenné nebo vláknové materiály", mající "měrný modul" minimálně  $12,7 \times 10^6$  m, nebo "měrnou pevnost v tahu"  $23,5 \times 10^4$  m či vyšší, kromě amidových "vlákenných nebo vláknových materiálů" s hmotnostním obsahem esterového modifikátoru, povrch vláken minimálně 0,25%;

(b) Skleněné "vlákenné nebo vláknové materiály" mající "měrný modul" minimálně  $3,18 \times 10^6$  m a "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 "vláknitých či vláknových materiálů" dle specifikaci uvedené v odstavci 2.8 (a) nebo (b);

(d) Kompozitní struktury ve formě trubek o vnitřním průměru mezi 75 mm (3 palce) a 400 mm (16 palců) vyrobené z jakéhokoli "vláknitého či vláknového materiálu" dle specifikaci uvedené pod (c).

Technická poznámka:

(a) Pro účely této položky termín "vláknité či vláknové materiály" zahrnuje nekonečná monovláknna, příze, prameny, kablíky nebo pásy.

Definice:

Vlákno (niť – filament) či monovláknno je nejmenší součást vlákna, obvykle o průměru několika  $\mu\text{m}$ .

Pramínek (bundle) je svazek typicky více než 200 vláken (filament) uspořádaných přibližně rovnoběžně.

Pramen (roving) je svazek typicky 12 až 120 přibližně rovnoběžných pramínků.

Lanko je svazek vláken (filaments), obvykle přibližně rovnoběžných

Páska (tape) je materiál složený z propletených nebo stejnosměrných vláken–nití (filaments), pramínků, pramenů, lanek, atd., obvykle předimpregnovaných pryskyřicí.

(b) "měrný modul" je Youngův modul v  $\text{N/m}^2$  dělený měrnou hmotností v  $\text{N/m}^3$ , změřenou při teplotě  $23 \pm 2^\circ \text{C}$  a relativní vlhkosti  $50 \pm 5 \%$ .

(c) "Měrná pevnost v tahu" je mez pevnosti v tahu v  $\text{N/m}^2$  dělená měrnou hmotností v  $\text{N/m}^3$ , změřenou při teplotě  $23^\circ \text{C} \pm 2^\circ \text{C}$  a relativní vlhkosti  $50 \pm 5 \%$ .

**2.9.** Hafnium odpovídající následujícímu popisu: kov, slitiny a sloučeniny hafnia a výrobky z nich, které obsahují více než 60 hmotnostních % hafnia.

**2.10.** Lithium obohacené izotopem-6 (Li-6) více než do 7,5 at.%, slitiny, sloučeniny či směsi obsahující lithium obohacený izotopem Li-6, jakož i produkty a zařízení obsahující tyto materiály, kromě:

termoluminiscenčních dozimetřů.

**Poznámka:** Obsah izotopu Li-6 v přírodním lithiu je 7,5 at. %

**2.11.** Hořčík (vysoce čistý) obsahující současně méně než 200 hmotnostních ppm kovových nečistot, jiných než vápník, a méně než 10 ppm bóru.

**2.12.** Martenzitická ocel s minimální pevností v tahu 2050 MPa ( $2050 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ ) ( $300\,000 \text{ lb/m}^2$ ) při teplotě 293 K ( $20^\circ \text{ C}$ ), vyjma tvarů u nichž žádný délkový rozměr nepřesahuje 75 mm.

Technická poznámka: platí pro ocel před nebo po tepelném zpracování.

**2.13.** Rádium-226, sloučeniny Ra-226, nebo směsi obsahující Ra-226, jakož i produkty a přístroje obsahující tyto materiály, s výjimkou:

(a) lékařských aplikátorů;

(b) produktu, či přístroje obsahujícího ne více, než 0,37 GBq (10 millicurie) Ra-226 v jakékoliv formě.

**2.14.** Titanové slitiny s minimální pevností v tahu 900 MPa ( $0,9 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ ) ( $130\,500 \text{ lb/m}^2$ ) při 293 K ( $20^\circ \text{ C}$ ) ve formě trubek nebo masivních válců (včetně výkovků) s vnějším průměrem větším, než 75 mm (3 palce).

Technická poznámka: platí pro takové titanové slitiny před nebo po tepelném zpracování.

**2.15.** Wolfram dle následující specifikace: součástky vyrobené z wolframu, karbid wolframu nebo wolframové slitiny (s obsahem wolframu více než 90%) o hmotnosti větší než 20 kg a mající dutou válcovou symetrii (včetně částí válce) o vnitřním průměru větším než 100 mm (4 palce), ale s menším než 300 mm (12 palců), s výjimkou částí speciálně konstruovaných k použití jako závaží nebo kolimátory gama záření.

**2.16.** Zirkonium s obsahem hafnia nižším, než 1 hmotnostní část hafnia na 500 hmotnostních částí zirkonia, ve formě kovu, slitin obsahujících více než 50 hmotnostních % zirkonia, a sloučenin, jakož i výrobků z těchto materiálů, kromě zirkonia ve formě fólie o tloušťce nepřesahující 0,1 mm (0,004 palce).

Technická poznámka: Toto omezení se vztahuje rovněž na odpad a zmetky obsahující zirkonium, jak je definováno výše.

**2.17.** Práškový nikl a porézni kovový nikl dle následujícího:

(a) Práškový nikl o čistotě převyšující 99,0 % a průměrné velikosti částic minimálně 10  $\mu\text{m}$  (měřené podle standardu ASTM B 330), kromě:

Vláknových niklových prášků

Poznámka: Niklové prášky, speciálně připravené pro výrobu bariér, používaných v závodech na plynovou difúzi, jsou kontrolovány dle Části 1 Směrnice NSG.

(b) Porézni kovový nikl, vyrobený z materiálů, kontrolovaných dle (a), kromě:

Jednotlivých porézniích niklových plechů o maximální ploše 1000  $\text{m}^2$ /plech.

**Poznámka:** Toto se vztahuje na porézni kov, připravený lisováním a slinováním materiálu definovaného v odstavci (a) tak, že vzniká kov, jehož struktura je tvořena částicemi niklu obklopenými jemnými, navzájem propojenými póry.

### 3. ZAŘÍZENÍ A KOMPONENTY PRO IZOTOPICKOU SEPARACI URANU

(jiná než vybrané položky)

**3.1.** Elektrolyzéry na výrobu fluóru s výrobní kapacitou větší než 250 g fluóru za hodinu.

**3.2.** Zařízení na výrobu a montáž rotorů a tvářecí stroje na výrobu vlnovců dle následujícího:

(a) Zařízení na montáž sestavy rotorů plynových odstředivek, sekcí rotorových trubek, přepážek a koncovek.. Takové zařízení většinou obsahuje přesná vřetena, svěrky a stroje na uložení lisováním za tepla.

(b) Zařízení vyrovnávající rotor pro dosažení souososti sekcí rotorové trubky. (Poznámka: Obvykle se takové zařízení bude skládat 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 (vlnovců vyrobených z vysoce pevných hliníkových slitin, martenizitické vytvrditelné oceli, vysoce pevných kompozitních materiálů). Vlnovce mají všechny následující charakteristické rozměry:

- (1) vnitřní průměr 75 mm až 400 mm (3 – 16 palců)
- (2) délka 12,7 mm (0,5 palce) nebo větší
- (3) hloubku spirály větší než 2 mm (0,08 in.).

**3.3.** Vícerovinné vyvažovací stroje pro odstředivky – stabilní či přenosné, horizontální nebo vertikální, a to:

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

- (1) oběžný průměr nebo průměr otočného čepu 75 mm a více
- (2) hmotnostní rozsah od 0,9 do 23 kg (2 – 50 liber) a
- (3) schopnost vyvážit při otáčkách vyšších než 5000 za minutu

(b) Vyvažovací stroje pro odstředivky konstruované pro vyvažování dutých válcových komponentů rotoru a mající všechny následující charakteristiky:

- (1) průměr čepu 75 mm nebo více

- (2) hmotnostní rozsah od 0,9 do 23 kg (2 – 50 liber)
  - (3) schopnost vyvážit do zbytkové nerovnováhy 0,01 kg mm/kg v jedné rovině nebo lepší, a
  - (4) řemenový pohon
- a “speciálně navržený software“, sloužící pro tyto účely.

**3.4.** Zařízení pro navíjení vláken, u nichž jsou pohyby pro nastavení do správné polohy, ovíjení a vinutí vláken koordinovány a programovány ve dvou nebo více osách, speciálně konstruované pro výrobu kompozitů nebo laminátů z vláknových či vláknitých materiálů a jež jsou schopny navíjet válcové rotory o průměru 75 mm (3 palce) až 400 mm (16 palců) a o délce minimálně 600 mm (24 palců), koordinační a programové řízení pro tuto činnost, přesné trny a “speciálně navržený software“ pro tyto účely.

**3.5.** Měníče kmitočtu (známé rovněž jako konvertory nebo inventory) nebo generátory, které mají všechny dále uvedené charakteristiky:

- (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 %,

s výjimkou takových měničů kmitočtu, speciálně konstruovaných nebo upravených pro napájení “statorů motorů“ (definice viz níže) a majících charakteristiky uvedené výše v bodech (b) a (d) a současně celkové harmonické zkreslení menší než 2% a účinnost větší než 80 %.

Definice:

“Statory motorů“ – speciálně konstruované prstencové statory pro vysoce rychlostní vícefázové hysterezní (nebo reluktanční) motory na střídavý proud pro synchronní provoz ve vakuu v kmitočtovém pásmu 600 – 2000 Hz a příkonu 50 – 1000 VA. Statory se skládají z vícefázových vinutí na laminovaném nízkoztrátovém železném jádru složeném z tenkých plechů – obvykle o tloušťce maximálně 2 mm (0,08 palce).

**3.6.** Lasery, laserové zesilovače a oscilátory, a to:

- (a) Lasery na bázi par mědi o průměrném výkonu 40 W nebo větším, pracující ve vlnových délkách mezi 500 nm a 600 nm;
- (b) Lasery na bázi iontů argonu o průměrném výkonu 40 W nebo větším, pracující ve vlnovém rozsahu mezi 400 nm a 515 nm;
- (c) Lasery s příměsí neodymu (jiné než skla), a to:
  - (1) s výstupním vlnovým rozsahem mezi 1000 nm a 1100 nm, s impulsním buzením a s modulací jakostí rezonátoru, s trváním impulsu rovným nebo větším než 1 ns a mající všechny následující charakteristiky:
    - (a) jednoduchý příčný výstupní mod, s průměrným výkonem větším než 40 W



- (b) vícenásobný příčný výstupní mod, s průměrným výkonem větším než 50 W
- (2) pracující při vlnových délkách mezi 1000 nm a 1100 nm a 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 impulsní monovidové oscilátory na bázi barviva s průměrným výkonem vyšším než 1 W, opakovacím kmitočtem vyšším než 1 kHz, šířkou impulsu menší než 100 ns a vlnovou délkou mezi 300 a 800 nm;
- (e) Laditelné zesilovače a oscilátory na bázi barviva, kromě modnovidových oscilátorů, s průměrným výkonem větším než 30 W, opakovacím kmitočtem vyšším než 1 kHz, šířkou impulsu menší než 100 ns a vlnovou délkou mezi 300 nm a 800 nm;
- (f) Alexandritové lasery s šířkou pásma 0,005 nm nebo menší, opakovacím kmitočtem vyšším než 125 Hz, a průměrným výkonem nad 30 W, pracující ve vlnovém rozsahu 720 nm – 800 nm;
- (g) Lasery na bázi oxidu uhličitého, pracující v pulsním režimu, s opakovacím kmitočtem nad 250 Hz, průměrným výkonem vyšším než 500 W a délkou impulsu kratší než 200 ns, pracující ve vlnovém rozsahu mezi 9000 a 11000 nm;
- Poznámka:** Toto omezení se netýká výkonnějších (obvykle 1 - 5 kW) průmyslových laserů na bázi CO<sub>2</sub> používaných například pro řezání či svařování, tyto lasery jsou buď s trvalou vlnou nebo impulsní s šířkou impulsu větší než 200 ns.
- (h) Excimerové lasery (XeF, XCl, KrF) s opakovacím kmitočtem vyšším než 250 Hz a průměrným výkonem vyšším než 500 W, pracující ve vlnovém rozsahu mezi 240 a 360 nm,
- (i) Paravodíkové Ramanovy fázovače určené pro práci při výstupní vlnové délce 16 mikrometrů a opakovacím kmitočtu přes 250 Hz.

**Technická poznámka:** Obráběcí stroje, měřicí přístroje a s nimi spojená technologie, jež mohou být potenciálně využity pro jaderný průmysl, jsou kontrolovány dle položek 1.2.a 1.3. tohoto Seznamu.

**3.7. Hmotnostní spektrometry schopné měřit ionty o hmotnosti 230 atomových jednotek a větší s rozlišením lepším než dvě části při 230, jakož i příslušné iontové zdroje pro tato zařízení, a to:**

- (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 z/potaženou nebo obloženou materiály odolnými vůči UF<sub>6</sub>;
- (e) Hmotnostní spektrometry s molekulárním svazkem paprsků, a to:
- (1) se zdrojovou komorou vyrobenou z/potaženou nebo obloženou korozivzdorná ocelí nebo molybdenem, s chlazeným lapačem, jenž lze zchladit na teplotu 193 K (-80 °C) nebo nižší;
- (2) se zdrojovou komorou, vyrobenou (potaženou nebo obloženou) z materiálů odolných vůči UF<sub>6</sub>;

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

s výjimkou:

speciálně zkonstruovaných nebo upravených magnetických nebo kvadrupolových hmotových spektrometrů, schopných odbírat on-line vzorky výchozího materiálu, produktu nebo obohacovacích zbytků z proudů plynného  $UF_6$ , a majících všechny tyto charakteristiky:

- (1) Jednotkové rozlišení pro hmotnosti větší než 320
- (2) Iontové zdroje vyrobené z nichromu, niklu nebo monelu, nebo těmito materiály povlakované
- (3) Ionizační zdroje založené na elektronovém bombardování
- (4) Kolektorové systémy vhodné pro izotopickou analýzu.

**3.8.** Převodníky tlaku schopné měřit absolutní tlak v jakémkoliv bodě intervalu od 0 do 13 kPa, jejichž čidla jsou vyrobeny z niklu, niklových slitin s obsahem niklu vyšším než 60 hm.%, hliníku nebo hliníkových slitin, nebo těmito materiály chráněné, a to:

- 1) převodníky s rozsahem stupnice do 13 kPa a přesností lepší než  $\pm 1 \%$  v celém rozsahu stupnice;
- 2) převodníky s rozsahem stupnice od 13 kPa výše a přesností lepší, než  $\pm 130 \text{ Pa}$ ;

Technické poznámky:

1. Převodníky tlaku jsou zařízení, které převádí měření tlaku na elektrický signál.
2. "Přesnost" pro účely této položky zahrnuje nelinearitu, hysterezi a reprodukovatelnost měření při teplotě okolí.

**3.9.** Ventily o jmenovitém průměru 5 mm (0,2 palce) či větším s vlnovcovými ucpávkami, vyrobené z hliníku, hliníkových slitin, niklu nebo jeho slitin s obsahem niklu vyšším než 60 %, nebo těmito materiály povlakované, jež jsou ovládány ručně či automaticky.

**Poznámka:** V případě ventilů s odlišným vstupním a výstupním průměrem, parametr "jmenovitý průměr" se vztahuje k menšímu z těchto průměrů.

**3.10.** Supravodivé solenoidní elektromagnety se všemi níže uvedenými charakteristikami:

- (a) schopné vytvořit magnetické pole větší než 2 T (tesla) ( 20 kilogaussů);
- (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:** Tato položka 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 "součástí" z jiných zdrojů jsou povoleny za předpokladu, že příslušná exportní dokumentace jasně vymezuje vztah "součástí".

**3.11.** Vakuové vývěvy s průměrem vstupního hrdla nad 38 cm (15 palců) s výkonem 15 000 litrů/s nebo vyšší, schopné vytvořit vakuum lepší než  $10^{-4}$  torrů ( $0,76 \times 10^{-4}$  mbar).

Technická poznámka:

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

**3.12.** Zdroje stejnosměrného elektrického proudu o vysokém výkonu schopné po dobu 8 hodin kontinuálně produkovat napětí minimálně 100 V při výstupním proudu 500 A nebo větším, s regulací proudu nebo napětí lepší než 0,1%.

**3.13.** Vysokonapěťové zdroje stejnosměrného elektrického proudu schopné po dobu 8 hodin kontinuálně produkovat napětí minimálně 20 000 V při výstupním proudu minimálně 1 A, s regulací proudu nebo napětí lepší než 0,1%.

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

Poznámky:

1. Toto ustanovení se zabývá kontrolou separátorů schopných 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. Toto ustanovení 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.
3. Jediný 50 mA iontový zdroj vyprodukuje ročně méně než 3 g vysoce obohaceného uranu ze vstupní suroviny – přírodní uran.

## **4. ZAŘÍZENÍ NA VÝROBU TĚŽKÉ VODY**

(jiná než vybrané položky)

**4.1.** Speciální náplně k separaci těžké vody od obyčejné, vyrobené ze síťoviny z fosforového bromu či mědi (chemicky upravených – ke zlepšení smáčivosti) a konstruované pro použití ve vakuových destilačních kolonách.

**4.2.** Cirkulační čerpadla pro zředěné či koncentrované roztoky katalyzátoru – amidu draselného v kapalném amoniaku ( $\text{KNH}_2/\text{NH}_3$ ), mající všechny následující charakteristiky:

- (a) vzduchotěsné (tj. hermeticky uzavřené)
- (b) pro koncentrované roztoky amidu draselného (1 % nebo vyšší), provozní tlaky 1,5 – 60 MPa (15 – 600 atmosfér); pro zředěné roztoky amidu draselného (nižší než 1 %), provozní tlaky 20 – 60 MPa (200 – 600 atm); a
- (c) o výkonu větším než 8,5 m<sup>3</sup>/hod. (5 krychlových stop za minutu).

**4.3.** Vodo–sirovodíkové výměnné válcové patrové kolony, vyrobené z jemnozrnné nelegované oceli, o průměru minimálně 1,8 m, které lze provozovat při nominálním tlaku 2 MPa (300 psi) nebo vyšším, a jejich vnitřní vestavby, umožňující vzájemné mísení kapalin.

Poznámky :

1. Podrobnosti o kolonách, speciálně konstruovaných nebo upravených pro výrobu těžké vody, jsou uvedeny v INFCIRC/254/Part 1.
2. Vnitřní vestavby kolon jsou segmentová patra s účinným montážním průměrem minimálně 1,8 m, sloužící k usnadnění protiproudého mísení, jsou vyrobeny z materiálů, odolných vůči korozivnímu působení směsi sirovodík/voda. Mohou je tvořit síťová patra, probublávací kloboučková patra nebo turbínková patra.
3. V této položce je jemnozrnná nelegovaná ocel definovaná dle standardu ASTM (či jiného ekvivalentního standardu) s zrnitostí austenitického zrna 5 či vyšší.
4. “materiály odolné vůči korozivnímu působení směsi sirovodík/voda“ jsou zde definovány jako korozivzdorné oceli s obsahem uhlíku maximálně 0,03%.

**4.4.** Kryogenní kolony na destilaci vodíku, mající všechny následující charakteristiky:

- (a) konstruované pro fungování při vnitřních teplotách nižších než – 238°C (35 K);
- (b) konstruované pro fungování při vnitřním tlaku od 0,5 do 5 MPa (5 – 50 atm);
- (c) vyrobené z jemnozrnné korozivzdorné oceli řady 300 s nízkým obsahem síry, nebo z ekvivalentních materiálů vhodných pro kryogenní podmínky a kompatibilních s vodíkem;
- (d) s vnitřním průměrem minimálně 1 m a účinnou délkou minimálně 5 m.

Technická poznámka: “jemnozrnné korozivzdorné oceli“ jsou zde definovány jako korozivzdorné austenitické oceli o zrnitosti dle ASTM (či jiného ekvivalentního standardu) 5 či vyšší.

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

**4.6.** Turboexpandéry či soustrojí turboexpandér-kompresor, konstruované pro provoz při teplotách pod 35 K a výkon 1000 kg plynného vodíku za hodinu.

## 5. ZAŘÍZENÍ PRO VÝVOJ IMPLOZNÍCH SYSTÉMŮ

**5.1.** Zábleskové rentgenové generátory, nebo impulsní elektronové urychlovače s maximální energií převyšující 500 keV, a to: s výjimkou urychlovačů, které jsou součástí zařízení určených pro jiné účely než generace elektronového svazku nebo rentgenového záření (například, elektronový mikroskop) a zařízení určených pro lékařské účely:

(a) s impulsní energií elektronů na výstupu z urychlovače 500 keV nebo vyšší, avšak nižší než 25 MeV, a s výkonostním ukazatelem (K) 0,25 nebo vyšším, kde K je definováno jako:

$$K = 1,7 \times 10^3 \times V^{2,65} \times Q,$$

přičemž V je impulsní energie elektronů v milionech elektronvoltů a Q je celkový urychlený náboj v coulombech, jestliže doba impulsu svazku produkovaného urychlovačem je kratší nebo se rovná 1 ms; pokud doba impulsu svazku urychlovače je delší než 1 ms, představuje Q maximální urychlený náboj za jednu mikrosekundu (Q je rovno integrálu i podle t buď za 1 ms nebo dobu impulsu 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), nebo

(b) s impulsní energií urychlených elektronů nad 25 MeV a impulsním výkonem převyšujícím 50 MW [impulsní výkon = (impulsní potenciál ve voltech) x (impulsní proud svazku v ampérech)].

Technická poznámka:

Doba trvání impulsu svazku v zařízení založeném na mikrovlnných urychlovacích komorách je buď 1 ms, nebo je to doba trvání paketu svazku paprsků vznikajícího při jednom impulsu mikrovlnného modulátoru – podle toho, který časový interval je kratší.

Impulsní proud svazku v zařízení založeném na mikrovlnných urychlovacích komorách je průměrný proud za dobu trvání paketu svazku paprsků.

**5.2.** Vícestupňové elektronové trysky s lehkým plynem nebo jiné vysokorychlostní systémy (cívkové, elektromagnetické, elektrotepelné nebo jiné pokročilé systémy) schopné urychlit náboje na 2 km/sekundu nebo i vyšší .

**5.3.** 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 za mikrosekundu.

Technická poznámka: Komponentami takových kamer jsou jejich synchronizační elektronika a rotory sestávající z turbín, zrcadel a ložisek.

**5.4.** Elektronické kamery s rotujícím zrcadlem a snímací kamery a trubice podle následujícího:

- (a) Elektronické zábleskové kamery s rotujícím zrcadlem s časovým rozlišením 50 ns a lepším a příslušné elektronky a trubice;
- (b) Elektronické zábleskové (nebo elektronicky uzavírané) snímací kamery schopné pracovat s expozicí 50 ns na snímek či kratší;
- (c) Snímací elektronky a zobrazovací zařízení s polovodičovými součástkami pro používání v kamerách kontrolovaných podle předcházející položky (b), a to:
  - (1) zaostřující elektronky a trubice se zesilovačem jasu s fotokatodou nanesenou na transparentním vodivém povlaku ke snížení fotoodporu vrstev,
  - (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; nebo
  - (4) Jiné elektronky, trubice a snímací pevná zobrazovací zařízení s polovodičovými součástkami s rychlým zobrazovacím závěrkovým časem – čas kratší než 50 ns, speciálně konstruované pro kamery uvedené v předešlé položce (b).

#### 5.5. Specializované přístrojové vybavení pro hydrodynamické experimenty dle následujícího:

- (a) Rychlostní interferometry pro měření rychlostí převyšujících 1 km/s během časových intervalů kratších než 10 ms. (VISARy, interferometry s Dopplervým laserem, přístroje s diodovou logikou, atd.)
- (b) Manganinová měřidla pro tlaky vyšší než 100 kilobarů; nebo
- (c) Křemenné tlakové převodníky pro tlaky vyšší než 100 kilobarrů.

## 6. VÝBUŠNINY A SOUVISEJÍCÍ ZAŘÍZENÍ

### 6.1. Rozbušky a vícebodové iniciační systémy (výbušné můstkové dráty, nárazové rozbušky, atd.)

- (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 (více než 5000 mm<sup>2</sup>), pomocí jednoho signálu k odpálení (s časovým nastavením iniciací po celé ploše povrchu za méně než 2,5 ms).

Upřesňující popis:

Všechny tyto rozbušky využívají tenké elektrické vodiče (můstky, můstková zapojení nebo fólie), které se výbušně odpařují po průchodu rychlého elektrického impulsu o vysokém proudu. V nenárazových typech výbušný vodič nastartuje chemickou detonaci ve vysoce explozivní látce, jako je PETN (pentaerytritoltetranitrát), které se dotýká. V nárazových detonátorech 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. Slovo "iniciátor" se někdy používá místo slova "rozbuška".

Rozbušky, které využívají pouze primární výbušniny – jako azid olovnatý, nejsou předmětem kontroly.

## **6.2.** Elektronické komponenty pro odpalovací zařízení (spínací zařízení a impulsně vybíjecí kondenzátory)

### **6.2.1.** Spínací zařízení

(a) Trubice a elektronky se studenou katodou (včetně plynových a vakuových trubic), výbojkového a nevýbojkového typu, fungující podobně jako jiskřiště, obsahující tři nebo více elektrod a mající všechny následující charakteristiky:

- (1) Jmenovité špičkové anodové napětí minimálně 2500 V
- (2) Jmenovitý špičkový anodový proud minimálně 100 A
- (3) Anodové zpoždění menší než 10 ms

(b) Spouštěné jiskřiště s anodovým zpožděním 15 ms a jmenovitým špičkovým proudem minimálně 500 A.

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

- (1) Jmenovité špičkové anodové napětí vyšší než 2000 V
- (2) Jmenovitý špičkový anodový proud minimálně 500 A
- (3) Spínací doba 1 ms či méně.

### **6.2.2.** Kondenzátory s následujícími charakteristikami:

(a) Jmenovité napětí vyšší než 1,4 kV, akumulovaná energie větší než 10 J, kapacita vyšší než 0,5 mF a sériová indukčnost menší než 50 nH, nebo

(b) Jmenovité napětí vyšší než 750 V, kapacita vyšší než 0,25 mF a sériová indukčnost menší než 10 nH.

## **6.3.** Odpalovací zařízení a ekvivalentní vysokoproudé impulsové generátory (pro řízené rozbušky) dle následujícího:

(a) Odpalovací systémy s výbušnými rozbuškami konstruované k iniciaci vícenásobných rozbušek, zmíněných pod položkou 6.1.

(b) Modulární elektrické impulsové generátory konstruované jako přenosné, mobilní, nebo pro použití ve ztížených podmínkách (včetně budičů xenonových výbojek) mající všechny následující charakteristiky:

- (1) schopnost předat svou energii za méně než 15 ms;
- (2) výstupní proud převyšující 100 A;
- (3) dobu růstu čela impulsu kratší než 10 ms při odporu menším než 40  $\Omega$  (doba růstu je definována jako časový interval od 10% do 90 % proudové amplitudy při buzení zatěžujícího odporu) ;
- (4) uzavření v prachotěsném obalu;
- (5) žádný rozměr nepřesahuje 25,4 cm (10 palců);
- (6) hmotnost menší než 25 kg (55 liber);
- (7) technické charakteristiky pro použití v rozšířeném teplotním intervalu (-50°C až 100° C) nebo pro použití v kosmu.

**6.4.** Vysoce účinné výbušniny nebo látky obsahující více než 2% kterékoliv z uvedených látek:

- (a) Cyklotetrametylentetranitramín (HMX);
- (b) Cyklotrimetylentrinitramín (RDX);
- (c) Triaminotrinitrobenzen (TATB) ;
- (d) Jakákoliv výbušnina s měrnou krystalickou hustotou vyšší než 1,8 g/cm<sup>3</sup> a mající rychlost detonace převyšující 8000 m/s nebo;
- (e) Hexanitrostilben (HNS).

## **7. KOMPONENTY A ZAŘÍZENÍ PRO JADERNÉ ZKOUŠKY**

**7.1.** Osciloskopy, zapisovače přechodových jevů a následující speciálně navržené komponenty: zásuvné jednotky, externí zesilovače, předzesilovače, vzorkovací zařízení a obrazovky pro analogové osciloskopy.

- (a) Nemodulární analogové osciloskopy o "šířce pásma" 1 GHz nebo větší
- (b) Modulární analogové osciloskopické systémy mající jakoukoliv z následujících charakteristik:
  - (i) hlavní část se "šířkou pásma " 1 GHz nebo větší;
  - (ii) zásuvné moduly každý se šířkou pásma nejméně 4 GHz;
- (c) Analogové vzorkovací osciloskopy pro analýzu opakujících se jevů s efektivní "šířkou pásma" větší než 4 GHz



(d) Digitální osciloskopy a zapisovače přechodových jevů používající techniku převodu analogových údajů na digitální, schopné zaznamenat změny postupným vzorkováním jednotlivých vstupů v intervalech menších než 1 ns (větších než 1 giga-vzorek/s), digitalizující na 8 bitů, nebo s větším rozlišením a uchovávající 256 nebo více vzorků.

Technická poznámka: “Šířka pásma“ je definovaná jako pásmo kmitočtů, v němž výchylka na obrazovce neklesne pod 70,7 % výchylky v bodě maxima měřeného při konstantním napětí na vstupu zesilovače osciloskopu.

**7.2.** Trubice fotonásobičů s plochou fotokatody větší než 20 cm<sup>2</sup> a mající pulsní náběhový čas kratší než 1 ns.

**7.3.** Vysokorychlostní impulsní generátory s výstupním napětím převyšujícím 6 V do zatěžujícího odporu menšího než 55 Ω, a přechodovým časem nižším než 500 ps (definováno jako časový interval mezi 10 % a 90 % napěťové amplitudy).

## 8. OSTATNÍ ZAŘÍZENÍ

**8.1.** Systémy generující neutrony, včetně trubic, konstruované pro provoz bez vnějšího vakuového systému a využívající elektrostatické urychlení k vyvolání tritium–deuteriové jaderné reakce.

**8.2.** Zařízení používaná k manipulaci s jaderným materiálem a k jeho zpracování a pro jaderné reaktory:

**8.2.1.** Dálkově ovládané manipulátory, které lze použít k úkonům při operacích radiochemické separace v horkých komorách, a to:

a. Manipulátory schopné “prostupovat“ zdí horké komory (“operace–vedené–skrz–zeď“) o síle 0,6 m a více; nebo

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

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

**8.2.2.** Radiačně stínící okna o vysoké měrné hmotnosti (olovnaté sklo či jiné) o ploše na “studené“ straně větší než 0,09 m<sup>2</sup>, s měrnou hmotností vyšší než 3 g/cm<sup>3</sup> při tloušťce minimálně 100 mm, včetně pro ně speciálně navržených rámců.

**8.2.3.** Radiačně odolné televizní kamery či jejich čočky, speciálně zkonstruované nebo uznané jako radiačně odolné, aby odolaly více než  $5 \times 10^4$  grayů (Křemík)) ( $5 \times 10^6$  rad (Křemík)) aniž by během provozu došlo k degradaci jejich vlastností.

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

kromě: Produktů nebo zařízení neobsahujících více než  $1,48 \times 10^3$  GBq (40 Ci) tritia v jakékoliv formě.

**8.4.** Zařízení, závody a technické vybavení pro výrobu tritia, dle následujícího:

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

2. Technické vybavení závodů a zařízení, a to:

(a) Vodíkové nebo héliové chladicí jednotky schopné chlazení na teplotu 23 K (-250° C) či nižší, s výkonem na odvod tepla větším než 150 W;

(b) Systémy skladování a čištění izotopů vodíku používající jako skladovací nebo čisticí médium hydridy kovů.

**8.5.** 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.

**8.6.** Hélium-3 nebo hélium izotopicky obohacené izotopem hélium-3, směsi obsahující helium-3 a produkty či zařízení obsahující jakýkoliv z těchto materiálů;

kromě: Produktu nebo zařízení obsahujícího méně než 1 g helia-3.

**8.7.** Radionuklidy emitující alfa-záření s poločasem alfa-rozpadu minimálně 10 dní, ale ne více než 200 let, sloučeniny a směsi obsahující tyto radionuklidy s celkovou alfa aktivitou 1 curie na kg (37 GBq/kg) či vyšší, a produkty nebo zařízení obsahující jakýkoliv z těchto materiálů;

kromě

Produktu či zařízení obsahujícího méně než 3,7 GBq (100 milicurie) alfa aktivity.

**8.8.** Zařízení, závody a technické vybavení na separaci izotopů lithia, a to:

1. Zařízení nebo závody na separaci izotopů lithia;

2. Následující technologie a technické vybavení k separaci izotopů lithia:

a. Kolony s náplní na výměnu kapalina–kapalina speciálně konstruované pro lithiové amalgamy;

- b. Čerpadla na rtuť nebo lithiové amalgamy;
- c. Elektrolyzéry lithiových amalgamů;
- d. Odpařováky na koncentrované roztoky hydroxidu lithného.

## SEZNAM POUŽITÝCH JEDNOTEK

V seznamu jsou používány následující jednotky :

A - - - ampér (ů)

Bq - - - bequerel (ů)

°C - - - stupeň (ů) Celsia

Ci - - - curie

cm<sup>3</sup> - - - centimetr kubický

dB - - - decibel (ů)

dBm - - - decibel vztažený na 1 miliwatt

g - - - gram (ů); jakož i gravitační zrychlení ( 9,81 m / s<sup>2</sup> )

GBq - - - gigabeckerel (ů)

GHz - - - Gigahertz (ů)

Hz - - - hertz (ů)

J - - - joule (ů)

K - - - kelvin

keV - - - tisíc elektron-volt (ů)

kg - - - kilogram (ů)

kHz - - - kilohertz (ů)

kN - - - kilonewton (ů)

kPa - - - kilopascal (ů)

kW - - - kilowatt (ů)

m - - - metr (ů)

MeV - - - milion ektronvoltů

MHz - - - megahertz (ů)

μF - - - mikrofarad (ů)

μm - - - mikrometr (ů)

μs - - - mikrosekunda

mm - - - milimetr (ů)

N - - - newton (ů)

nm - - - nanometr (ů)

ns - - - nanosekunda

nH - - - nanohenry

ps - - - pikosekunda

RMS - - - středně kvadratická odchylka

TIR - - - celkový rozsah stupnice přístroje

W - - - watt (ů)

**Poznámka:** V Příloze je použit Mezinárodní systém jednotek (SI). Na mnoha místech je po veličině SI uvedena v závorkách přibližně odpovídající anglická veličina, protože výrobci uvádějí parametry některých obráběcích strojů v jejich obvyklých jednotkách, které nejsou jednotkami SI. Ve všech případech má být za oficiální doporučenou kontrolní veličinu považována veličina definovaná v jednotkách SI.

## DEFINICE NĚKTERÝCH POJMŮ SEZNAMU

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

“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.

“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

“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).

“výroba“ - znamená veškeré výrobní etapy, jako“

- výstavba
- strojírenská výroba
- výroba
- integrace
- montáž (upevňování)

- inspekce
- zkoušení
- zajištění jakosti

Speciálně navržený software – minimum “operačních systémů“, “diagnostických systémů“, “systémů údržby“ a “aplikačního software“, které má být proveditelné na konkrétním zařízení, aby zařízení plnilo funkci, pro níž bylo zkonstruováno. K tomu, aby jiné – nekompatibilní – zařízení plnilo stejnou funkci je nutno:

- (a) modifikace tohoto “software“ nebo
- (b) doplnění “programů“.

“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.

“použití“ – Provoz, instalace (včetně instalace na místě), údržba (kontroly), oprava, generální oprava a modernizace.

**Poznámka:** Kontrolní mechanismy převodů technologie

“Technologie“ – bezprostředně svázané s jakoukoliv položkou seznamu jsou podrobeny stejné kontrole, jako vlastní položka.

Kontrolní mechanismy převodu “technologie“ se nevztahují na informace ve “veřejné sféře“ ani na “základní vědecký výzkum“.

Položka, vztahující se k obráběcím strojům, obsahuje speciální kontrolní mechanismy převodů technologií.

**Vydává a tiskne:** Tiskárna Ministerstva vnitra, p. o., Bartůňkova 4, pošt. schr. 10, 149 00 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) 37 69 71 a 37 88 77, fax (02) 37 88 77 – **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./fax: 00421 7 525 46 28, 525 45 59. **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 činí 2300,- 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. – **Drobný prodej** – **Benešov:** HAAGER – Potřeby školní a kancelářské, Masarykovo nám. 101; **Bohumín:** ŽDB, a. s., technická knihovna, Bezručova 300; **Brno:** GARANCE-Q, Koliště 39, Knihkupectví ČS, Kapucínské nám. 11, Knihkupectví M. Ženíška, Květinářská 1, M.C.DES, Cejl 76, SEVT, a. s., Česká 14; **České Budějovice:** Prospektrum, Kněžská 18, SEVT, a. s., Krajinská 38; **Hradec Králové:** TECHNOR, Hořická 405; **Chomutov:** DDD Knihkupectví-Antikvariát, Ruská 85; **Jihlava:** VIKOSPOL, Smetanova 2; **Kadaň:** Knihařství – Příbíkova, J. Švermy 14; **Kladno:** eL VaN, Ke Stadionu 1953; **Klatovy:** Krameriovo knihkupectví, Klatovy 169/I.; **Kolín 1:** Knihkupectví U Kašků, Karlovo nám. 46; **Liberec:** Podještědské knihkupectví, Moskevská 28; **Most:** Kniha M + M, Lipová 806, Knihkupectví Růžička, Šerfková 529/1057; **Olomouc:** BONUM, Ostružnická 10, Tycho, Ostružnická 3; **Ostrava:** LIBREX, Nádražní 14, Profesio, Hollarova 14, SEVT, a. s., Dr. Šmerala 27; **Pardubice:** LEJHANEK, s. r. o., Sladkovského 414, Knihkupectví Z. Petrová, Pasáž Sv. Jana a Za Pasáží; **Plzeň:** ADMINA, Úslavská 2, EDICUM, Vojanova 45, Technické normy, Lábkova pav. č. 5; **Praha 1:** ALBERTNET, Revoluční 1/655, FIŠER-KLEMENTINUM, Karlova 1, LINDE Praha, a. s., Opletalova 35, NADATUR, Hybernská 5, PROSPEKTRUM, Na Pořtčí 7; **Praha 2:** B. Wellemínová, Dittrichova 13; **Praha 4:** Abonentní tiskový servis, Zdiměřická 1446/9, PROSPEKTRUM, Nákupní centrum, Budějovická, SEVT, a. s., Jihlavská 405; **Praha 5:** SEVT, a. s., E. Peškové 14; **Praha 6:** PPP – Staňková Isabela, Verdunská 1; **Praha 8:** JASIPA, Zenklova 60; **Praha 10:** BMSS START, areál VÚ JAWA, V Korytech 20; **Přerov:** Knihkupectví EM-ZET, Bartošova 9; **Sokolov:** Arbor Sokolov, a. s., Nádražní 365; **Šumperk:** Knihkupectví D-G, Hlavní tř. 23; **Teplice:** L + N knihkupectví, Kapelní 4; **Trutnov:** Galerie ALFA, Bulharská 58; **Ústí nad Labem:** 7 RX, s. r. o., Mírová 4; **Zábřeh:** Knihkupectví PATKA, Žižkova 45; **Zlín-Louky:** INFOSERVIS, areál Telekomunikačních montáží; **Zlín-Malenovice:** M. K.-HESPO, areál Pozemních staveb; **Znojmo:** Knihkupectví Houdková, Divišovo nám. 12; **Žatec:** Prodejna U 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 zaevidování 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.