



PREȘEDINTELE REPUBLICII MOLDOVA
ПРЕЗИДЕНТ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Bd. Ștefan cel Mare nr. 154, MD-2073, Chișinău

Бул. Штефан чел Маре, 154, MD-2073, Кишинев

22 02 2012

Nr. 01/1-193

Stimate Domnule Prim-vicepreședinte al Parlamentului,

În conformitate cu art.86 alin.(1) din Constituția Republicii Moldova și art.14 alin. (3) din Legea privind tratatele internaționale ale Republicii Moldova, prezint Parlamentului, spre examinare, proiectul de lege pentru ratificarea Protocolului adițional la Acordul dintre Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energie Atomică cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul cu privire la neproliferarea armelor nucleare, semnat la Viena la 14 decembrie 2011.

În calitate de organ responsabil de prezentarea proiectului de lege se desemnează Ministerul Mediului.

Cu stimă,

Marian LUPU,
Președintele interimar al Republicii Moldova

Anexe: 111 file.

Domnului Vladimir PLAHOTNIUC,
Prim-vicepreședinte al Parlamentului

SECRETARIATUL PARLAMENTULUI	
REPUBLICII MOLDOVA	
D.D.P. Nr. 389	
25	01 2012
Ora	



GUVERNUL REPUBLICII MOLDOVA

Nr. 2602-36

Chișinău « 7 » februarie 2012

**Domnului Marian LUPU,
Președinte interimar
al Republicii Moldova**

Stimate Domnule Președinte,

Prin prezenta, Vă înaintăm spre examinare proiectul de lege pentru ratificarea Protocolului adițional la Acordul dintre Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energie Atomică cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul cu privire la neproliferarea armelor nucleare, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.58 din 2 februarie 2012.

Organul responsabil pentru prezentarea în Parlament este Ministerul Mediului.

Anexă 61 file.

Cu respect,

Prim-ministru

Vladimir FILAT

Șeful Secției O.
250-490

Casa Guvernului,
MD-2033, Chișinău,
Republica Moldova

Telefon:
+373-2-237795

Fax:
+373-2-242696

APARATUL PREȘEDINTELUI REPUBLICII MOLDOVA	
Nr.	337
03	02
Ora	12



GUVERNUL REPUBLICII MOLDOVA

HOTĂRÎRE nr. 58

din 2 februarie 2012

Chișinău

**Cu privire la aprobarea proiectului de lege pentru ratificarea
Protocolului adițional la Acordul dintre Republica Moldova și
Agenția Internațională pentru Energie Atomică cu privire
la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul cu privire la
neproliferarea armelor nucleare, semnat la Viena
la 14 decembrie 2011**

Guvernul HOTĂRĂȘTE:

Se aprobă și se transmite Președintelui Republicii Moldova spre examinare proiectul de lege pentru ratificarea Protocolului adițional la Acordul dintre Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energie Atomică cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul cu privire la neproliferarea armelor nucleare, semnat la Viena la 14 decembrie 2011.

Prim-ministru



VLADIMIR FILAT

Contrasemnează:

Viceprim-ministru,
ministru afacerilor externe
și integrării europene

Iurie LEANCĂ

Ministrul justiției

Oleg Efrim

Ministrul afacerilor interne

Alexei Roibu

Ministrul mediului

Gheorghe Șalaru

PARLAMENTUL REPUBLICII MOLDOVA

LEGE

pentru ratificarea Protocolului adițional la Acordul dintre Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energie Atomică cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul cu privire la neproliferarea armelor nucleare

Parlamentul adoptă prezenta lege organică.

Articolul 1. – Se ratifică Protocolul adițional la Acordul dintre Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energie Atomică cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul cu privire la neproliferarea armelor nucleare, semnat la Viena la 14 decembrie 2011.

Articolul 2. – Guvernul va întreprinde măsurile necesare pentru realizarea prevederilor Protocolului adițional menționat.

Articolul 3. – Ministerul Afacerilor Externe și Integrării Europene va notifica depozitarului ratificarea Protocolul adițional nominalizat.

Președintele Parlamentului

ARGUMENTAREA

necesității ratificării Protocolului adițional la Acordul dintre
Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energie Atomică
cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul cu privire la neproliferarea armelor nucleare

1. Informații generale

Acordul dintre Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energie Atomică (AIEA) cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul privind neproliferarea armelor nucleare (în continuare – Acordul) a fost semnat la Chișinău la 14 iunie 1996 și ratificate de Parlamentul Republicii Moldova prin Legea nr. 41-XVI din 02.03.2006.

Fiecare stat – membru al Tratatului, care nu posedă arme nucleare, se angajează să accepte garanțiile în scopul verificării îndeplinirii angajamentelor asumate în corespundere cu Tratatul, pentru prevenirea redirectionării utilizării energiei nucleare de la aplicarea pașnică spre confecționarea armelor nucleare sau alte dispozitive nucleare explozive.

Republica Moldova este parte a Protocolului privind cantitățile mici de material nuclear (SQP), din cadrul Acordului, deoarece am declarat posesia unei cantități limitate până la 1 kg efectiv de material special fisionabil și alte cantități de materiale nucleare specificate în art. 37 al SQP. Conform procedurilor SQP se raportează anual la AIEA cantitățile de material nuclear și locația acestora. AIEA, la rândul său, asigură în caz de necesitate vizite ale experților, pregătirea personalului și contribuie la ajustarea cadrului legislativ național la cerințele internaționale. Evenimentele din ultimii ani de creștere a frecvenței traficului ilicit de materiale nucleare și radioactive, tentativele de utilizare a “bombelor murdare”, refuzul unor țări de a respecta prevederile Acordului de Garanții și Acordului anexat, a arătat imperfecțiunea mecanismului de control al garanțiilor din partea AIEA. În această ordine de idei AIEA a decis să extindă împuternicirile sale de verificare a datelor privind materialul nuclear, utilizarea lui, etc, prin propunerea ratificării de către țările membre a unui Protocol Adițional la Acordul de Garanții. În prezent acest Protocol Adițional a fost acceptat de 139 de țări-membre AIEA (printre care și Republica Moldova), semnat de 135 de țări și intrat în vigoare pentru 108 țări. Țările membre ale UE au semnat ratificarea Protocolului Adițional atât separat, cât și la nivel comunitar. Pentru ajustarea normelor comunitare la standardele AIEA, a fost aprobat și REGULAMENTUL (CE) NR. 428/2009 AL CONSILIULUI din 5 mai 2009 de instituire a unui regim comunitar pentru controlul exporturilor, transferului, serviciilor de intermediere și tranzitului de produse cu dublă utilizare.

În acest context, luând în considerare necesitatea implementării cerințelor Acordului de garanții, ce ar prevedea verificarea oricând în teritoriu de către inspectorii AIEA a veridicității raportului țării, înștiințarea din timp a inițierii unor activități nucleare noi, schimbării dislocării materialului nuclear, importului sau exportului de material nuclear sau strategic, tehnologiilor cu dublă destinație se propune ratificarea de către Republica Moldova a Protocolului adițional menționat la

Acordul de Garanții parte a Tratatului de Neproliferare a Armamentului Nuclear. **Protocolul Adițional este un instrument juridic internațional și permite vizita inopinată a experților AIEA la orice obiectiv din țară, care dispune de material nuclear, verificarea cantității, destinației, și utilizării acestuia în scopuri pașnice.**

Aspectul politic.

Creșterea traficului ilicit transfrontalier cu material nuclear, pierderea controlului statului asupra surselor radioactive (e.g. surse orfane), evenimentele din Orientul Mijlociu, Asia, etc. de redirecționare a utilizării materialului nuclear în scopuri militare, a impus AIEA să întărească sistemul de garanții multilaterale. Astfel, în anul 1997 a fost elaborat Protocolul adițional la Acordul de garanții multilaterale în raport cu Tratatul cu privire la neproliferarea armelor nucleare.

Conform prevederilor Protocolului adițional, țara optimizează măsurile privind garanțiile, formând un sistem fezabil, care oferă nu doar supravegherea strictă exhaustivă a materialului nuclear declarat, utilizării lui exclusiv pentru scopuri pașnice, neadmiterea pierderii controlului materialului nuclear, iar în caz de eveniment – de înștiințare operativă a autorităților abilitate și internaționale de profil, de aplicare a constrângerilor legale de contracare sau pedepsire.

Ratificarea Protocolului adițional de către Republica Moldova este oportună și are drept scop evitarea potențialelor pericole reprezentate de acapararea și utilizarea ilegală a materialului nuclear și redirecționarea aplicării acestora de la activitatea pașnică spre confecționarea armelor nucleare sau dispozitivelor nucleare explozive.

3. Aspectul normativ.

Hotărârea respectivă corespunde prevederilor tratatelor internaționale la care Republica Moldova este parte, Acordurilor bilaterale și multilaterale semnate, iar ratificarea ei nu implică adoptarea unor acte legislative noi sau modificarea legilor în vigoare.

4. Aspectul organizatoric.

Republica Moldova dispune de cadrul instituțional necesar asigurării implementării prevederilor Protocolului adițional. În baza Legii nr.111-XVI din 11 mai 2006 privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare și radiologice, a fost creată Agenția Națională de Reglementare a Activităților Nucleare și Radiologice (ANRANR), autoritate unică de specialitate cu funcții de reglementare în domeniu. Conform art. 11, lit. b) din Lege, ANRANR sunt atribuite funcțiile de „asigurare a implementării și executării prevederilor legislației în vigoare din domeniul activităților nucleare și radiologice, ale tratatelor internaționale din domeniu, ce țin de competențele sale”.

În acest context, ANRANR gestionează Registrul Național al surselor de radiații ionizante, a persoanelor fizice și juridice autorizate în domeniu, asigură controlul inventarierii în țară a SRI și materialului nuclear, supravegherea, controlul de stat și autorizarea activităților nucleare și radiologice, raportarea anuală a cantităților de material nuclear. Recent au fost aprobate în Parlament și modificări la Codul Contravențional, care prevăd aplicarea sancțiunilor în caz de identificare a neconformităților la legislația în domeniul nuclear/radiologic. Codul Penal de asemenea prevede sancțiuni dure în caz de

nerespectarea legislației privind păstrarea, declararea, supravegherea utilizării corecte a materialului nuclear.

Toate aceste măsuri sunt în corespundere cu cerințele Protocolului adițional.

5. Aspectul financiar.

Aplicarea legii privind ratificarea Protocolului adițional nu vor implica careva costuri și cheltuieli financiare suplimentare.

6. Aspectul economie.

Ratificarea Protocolului adițional nu va avea careva consecințe pentru economia Republicii Moldova.

7. Aspectul temporar.

Protocolul adițional va intra în vigoare pentru Republica Moldova în ziua primirii de către AIEA a notificării privind ratificarea acestuia în ordinea stabilită de legislația națională.



Ministru al Mediului



Gheorghe ȘALARU



MINISTERUL AFACERILOR EXTERNE ȘI INTEGRĂRII EUROPENE
AL REPUBLICII MOLDOVA
MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS AND EUROPEAN INTEGRATION
OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Str. 31 August 1989 80, MD-2012 Chișinău • TEL: (373 22) 233940 • FAX: (373 22) 232302 • HTTP://WWW.MFA.GOV.MD

Nr. DI-04/1-14678 " 04 10 2011
La nr. 01-04/156 din 21.09.2011

Agenția Națională de
Reglementare a Activităților
Nucleare și Radiologice

Ministerul Afacerilor Externe și Integrării Europene a examinat proiectul elaborat de ANRANR al Hotărârii Guvernului „Cu privire la aprobarea proiectului de lege pentru ratificarea Protocolului adițional la Acordul dintre Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energia Atomică cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul privind neproliferarea armelor nucleare” și, în limitele competențelor sale, comunică următoarele.

1. Referitor la proiectul Protocolului.

MAEIE nu are obiecții cu privire la intenția ANRANR de a încheia cu Agenția Internațională pentru Energia Atomică Protocolul primit pentru avizare. Simultan, MAEIE aduce următoarele observații cu privire la textul proiectului Protocolului:

În primul alineat din preambul:

Data corectă la care a intrat în vigoare Acordul dintre Republica Moldova și AIEA cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul pentru neproliferarea armelor nucleare este 17 mai 2006.

În clauza finală:

La indicarea limbilor în care va fi semnat Protocolul se va ține cont de legislația în vigoare a RM cu privire la limba de stat.

În articolul 12 „Vize”:

În conformitate cu ultima frază din articolul 12 „orice vize solicitate vor fi valabile cel puțin un an și vor fi reînnoite, dacă este necesar, pentru a acoperi durata de desemnare a inspectorului pentru Republica Moldova”. Cu privire la această clauză MAEIE precizează că în conformitate cu art. 19 din Legea nr. 200 din 16.07.2010, privind regimul străinilor în Republica Moldova, termenul de un an este perioada maximă de valabilitate pentru care poate fi eliberată o viză de ședere în Republica Moldova și, chiar și în cazul unei atare vize, ea dă dreptul titularului să se afle pe teritoriul Republicii Moldova nu mai mult de 90 de zile pe parcursul a 6 luni din data primei intrări în țară. De asemenea, legislația în vigoare nu prevede posibilitatea prelungirii termenului de valabilitate al vizei. Pentru cazurile în care străinul intenționează să stea pe teritoriul țării o perioadă mai lungă decât cea permisă prin viza de lungă durată, aceeași Lege nr. 200 din 16.07.2010 prevede posibilitatea acordării dreptului de ședere provizorie confirmat prin eliberarea


permisului de ședere.
REGLEMENTARE A ACTIVITĂȚILOR
NUCLEARE ȘI RADIOLOGICE

Având în vedere aceste premise legale, MAEIE propune expunerea ultimei fraze din articolul 12 al Acordului în următoarea redacție nouă: „Orice vize solicitate vor fi valabile pentru perioada maximă admisă de legislația Republicii Moldova și vor fi eliberate în condițiile acestei legislații. În cazul șederii pe o durată mai mare decât cea admisă de viză, Republica Moldova va acorda inspectorului drept de ședere provizorie, cu eliberarea actului doveditor ale acestui drept (permisului de ședere provizorie).”

2. Referitor la proiectul hotărârii Guvernului și al legii de ratificare în Parlament.

MAEIE constată că proiectul legii pregătit de ANRARN în scopul ratificării Protocolului cât și proiectul hotărârii Guvernului elaborat de Agenție în scopul aprobării proiectului legii de ratificare sunt conforme cu cerințele legale în vigoare în domeniul creației normative.

Totuși, MAEIE precizează că ratificarea de către Parlament a Protocolului avut în vedere va putea avea loc doar după semnarea lui de către părți. MAEIE înțelege că, actualmente, textul Protocolului eximat se află la etapa de proiect. La această etapă, ANRARN urmează să demareze procedura de inițiere a negocierilor asupra proiectului Protocolului așa cum o prevăd Legea nr.595-XIV din 24.09.1999 privind tratatele internaționale ale Republicii Moldova și Regulamentul privind mecanismul de încheiere a tratatelor internaționale, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 120 din 12.02.2001. În acest scop, după obținerea de către ANRARN a avizelor ministerelor economiei, finanțelor, justiției, afacerilor externe și integrării europene (prezenta scrisoare) și a avizului consultativ al Comisiei politice externă și integrare europeană a Parlamentului, ANRARN va înainta în adresa Președintelui RM, prin intermediul MAEIE, proiectul decretului privind inițierea negocierilor asupra Protocolului și acordarea deplinei puteri pentru semnarea lui. După semnarea Protocolului, ANRARN va putea înainta în Guvern, prin intermediul MAEIE, dosarul necesar pentru ratificarea lui.


Natalia GHERMAN
Viceministru

00042062

MINISTERUL ECONOMIEI
AL REPUBLICII MOLDOVAМИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИКИ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВАMD-2033, Chişinău, Piaţa Marii Adunări Naţionale, 1
tel. +373-22-35-01-07, fax +373-22-23-40-64
E-mail: ministrul@me.gov.md
Pagina web: www.me.gov.mdMD-2033, Кишинёв, Площадь Марии Адунării Националь, 1
тел. +373-22-23-01-07, факс +373-22-23-40-64
E-mail: ministrul@me.gov.md
Веб-страница: www.me.gov.md18.07 - 2011 nr. 08/3 - 3689
La nr. _____ din _____ 20 _____Agenţia Naţională de Reglementare a
Activităţii Nucleare şi Radiologice

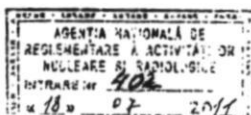
Ministerul Economiei a examinat demersul Dvs. nr.01-04/100 din 14.06.2011 referitor la protocolul adiţional la Acordul dintre Republica Moldova şi Agenţia Internaţională pentru Energie Atomică cu privire la aplicarea garanţiilor în raport cu Tratatul privind neproliferarea armelor nucleare şi vă comunică lipsa de obiecţii şi propuneri la prezentul protocol.

Octavian CALMIC

Viceministru

Ex.: Eugeniu Gorca

Tel. 250-669



**MINISTERUL JUSTIȚIEI
AL REPUBLICII MOLDOVA**
MD 2012, mun. Chișinău, str. 31 August 1989,
nr. 82 tel. 23-47-95, fax. 23-47-97
www.justice.gov.md



**МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**
МД 2012, мун. Кишинэу, ул. 31 Августа 1989,
№ 82 тел. 23-47-95, факс 23-47-97
www.justice.gov.md

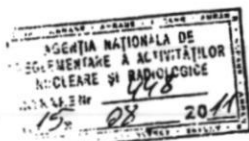
02.02.11 № *02/64-13*
La nr.01-04 126 din 19 iulie 2011

**Agenția Națională pentru Reglementarea
Activităților Nucleare și Radiologice**

Cu referire la setul de documente privind ratificarea Protocolului adițional la Acordul dintre Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energia Atomică cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu tratatul privind Neproliferarea Armelor Nucleare, semnat la 14 iunie 1996, comunicăm lipsă de obiecții și propuneri.

Viceministru

Vladimir GROSU





2005, mun. Chișinău, str. Cosmonauților 7
tel.: 22-66-29

SE.E6.2011 nr. 14/1-04/100
La nr. 01-04/100 din 14.06.2011

**Agencia Națională de Reglementare a
Activităților Nucleare și Radiologice**

Cu referire la demersul ANRANR, cu nr. 01-04/100 din 14 iunie 2011, Vă informăm, că Ministerul Finanțelor, în limita competențelor sale funcționale, a examinat setul de materiale, necesar pentru ratificarea Protocolului adițional la Acordul dintre Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energie Atomică cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul privind neproliferarea armelor nucleare și Vă comunică lipsa obiecțiilor și propunerilor pe marginea documentelor examinate.

Totodată, menționăm, că toate cheltuielile, necesare pentru implementarea Acordului urmează a fi suportate de instituțiile implicate din contul și în limita bugetului aprobat.

Veaceslav NEGRUȚA

Ministru

Ex.: Eugeniu Boț
Tel.: 22-52-23





**PROTOCOL ADIȚIONAL
LA ACORDUL DINTRE REPUBLICA MOLDOVA ȘI
AGENȚIA INTERNAȚIONALĂ PENTRU ENERGIE ATOMICĂ
CU PRIVIRE LA APLICAREA GARANȚILOR ÎN RAPORT
CU TRATATUL CU PRIVIRE LA NEPROLIFERAREA
ARMELOR NUCLEARE**

Viena, 14.12.2011



TRADUCERE OFICIALĂ

**Protocol adițional
la Acordul dintre Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energie
Atomică cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul cu privire la
neproliferarea armelor nucleare**

PREAMBUL

ȚINÎND SEAMA că Republica Moldova este parte la Acordul de aplicare a garanțiilor în cadrul Tratatului de neproliferare a armelor nucleare (denumit în continuare Acord de garanții), încheiat între Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energie Atomică (denumită în continuare Agenția) și intrat în vigoare la data de 17 mai 2006,

FIIND conștiente de dorința comunității internaționale de a continua intensificarea procesului de neproliferare prin întărirea eficacității și îmbunătățirea eficienței sistemului de garanții al Agenției,

REAMINTIND că în aplicarea garanțiilor Agenția trebuie să ia în considerare următoarele necesități: să nu stăjenească dezvoltarea economică și tehnologică a Republicii Moldova sau cooperarea internațională în domeniul activităților nucleare pașnice; să respecte dispozițiile în vigoare în domeniul sănătății, securității, protecției fizice și alte prevederi privind securitatea, precum și drepturile persoanelor fizice; să ia toate precauțiile necesare pentru protejarea secretelor comerciale, tehnologice și industriale, precum și a altor informații confidențiale despre care are cunoștință,

ȚINÎND seama că frecvența și intensitatea activităților descrise în acest Protocol vor fi menținute la nivelul minim compatibil, în scopul de a întări eficacitatea și de a îmbunătăți eficiența garanțiilor Agenției,

REPUBLICA MOLDOVA ȘI AGENȚIA AU CONVENIT CELE CE URMEAZĂ:

LEGĂTURA DINTRE PROTOCOL ȘI ACORDUL DE GARANȚII

Articolul 1

Prevederile Acordului de garanții se vor aplica acestui Protocol în măsura în care sunt relevante și compatibile cu prevederile protocolului. În caz de conflict între prevederile cuprinse în Acordul de garanții și cele din Protocol, se vor aplica prevederile din acest Protocol.



FURNIZAREA INFORMAȚIILOR

Articolul 2

a) Republica Moldova va prezenta Agenției o declarație conținând următoarele:

(i) descriere generală a activităților de cercetare-dezvoltare, legate de ciclul combustibilului nuclear, fără a include transportul în orice loc al materialelor nucleare, care sunt finanțate, autorizate sau controlate de/sau în beneficiul Republicii Moldova, precum și informații referitoare la localizarea acestor activități;

(ii) informații identificate de Agenție în funcție de rezultatele scontate în domeniul eficienței și acceptate de Republica Moldova, privind activitățile de exploatare relevante din punctul de vedere al garanțiilor instalațiilor și amplasamentelor în afara instalațiilor sau privind materialele nucleare de uz curent;

(iii) descriere generală a fiecărei clădiri sau a fiecărui amplasament, incluzând utilizarea sau, dacă nu reiese din descriere, conținutul. Descrierea va conține o hartă a amplasamentului;

(iv) descriere a amplorii operațiunilor pentru fiecare amplasament unde se desfășoară activitățile specificate în anexa nr. I la acest protocol;

(v) informații privind localizarea, situația operațională și estimarea capacității anuale de producție a minelor de uraniu și a uzinelor de fabricare a concentratelor de uraniu și toriu, precum și producția anuală a acestor mine și uzine luată în ansamblu pentru Republica Moldova. Republica Moldova va furniza, la cererea Agenției, informații privind producția curentă anuală a unei anumite mine sau uzine de fabricare a concentratelor. Furnizarea acestor informații nu va implica o evidență amănunțită a materialelor nucleare;

(vi) informații privind materialele brute care nu prezintă compoziția și puritatea necesare în vederea fabricării combustibilului sau îmbogățirii izotopice, după cum urmează:

a) cantitatea, compoziția chimică, întrebuințarea sau intenția de a întrebuința aceste materiale atât în scopuri nucleare, cât și nenucleare, pentru fiecare amplasament din Republica Moldova unde cantitățile de material depășesc 10 tone metrice de uraniu și/sau 20 tone metrice de toriu, precum și pentru celelalte amplasamente unde se depășește cantitatea de 1 tonă metrică, totalul pentru Republica Moldova în ansamblu, sau dacă acest total depășește 10 tone metrice de uraniu sau 20 tone metrice de toriu. Furnizarea acestor informații nu necesită evidență amănunțită a materialelor nucleare;

b) cantitățile, compoziția chimică și destinația fiecărui export moldovenesc de astfel de materiale, efectuat în scopuri nenucleare, dacă se depășesc cantitățile următoare:



1. 10 tone metrice de uraniu sau pentru exporturi succesive efectuate de Republica Moldova către același stat, fiecare export nedepășind 10 tone metrice, dar totalul exporturilor fiind mai mare de 10 tone metrice pe an;

2. 20 tone metrice de toriu sau pentru exporturi succesive efectuate de Republica Moldova către același stat, fiecare export nedepășind 20 tone metrice, dar totalul exporturilor fiind mai mare de 20 tone metrice pe an;

c) cantitățile, compoziția chimică, localizarea, întrebuințarea sau intenția de a întrebuința în Republica Moldova importurile de astfel de materiale efectuate în scopuri nenucleare, dacă se depășesc următoarele cantități:

1. 10 tone metrice de uraniu sau pentru importuri succesive efectuate de Republica Moldova, fiecare import nedepășind 10 tone metrice, dar totalul importurilor fiind mai mare de 10 tone metrice pe an;

2. 20 tone metrice de toriu sau pentru importuri succesive efectuate de Republica Moldova, fiecare import nedepășind 20 tone metrice, dar totalul importurilor fiind mai mare de 20 tone metrice pe an;

nu se solicită furnizarea de informații despre unele materiale care se intenționează să fie folosite în scop nenuclear, dacă forma finală care se obține nu se încadrează în categoria materialelor nucleare;

(vii) a) informații privind cantitățile, utilizările și amplasările materialului nuclear exceptat de la aplicarea garanțiilor, conform art. 37 din Acordul de garanții;

b) informații privind cantitățile (care pot fi sub formă de estimări) și utilizările, pentru fiecare amplasare, ale materialului nuclear exceptat de la aplicarea garanțiilor, conform art. 36 b) din Acordul de garanții, dar care nu se află încă într-o formă finală nenucleară, în cantități ce depășesc cantitățile specificate în art. 37 din Acordul de garanții. Furnizarea acestor informații nu necesită evidența amănunțită a materialelor nucleare;

(viii) informații privind localizarea sau prelucrarea ulterioară a deșeurilor înalt și mediu active conținând plutoniu, uraniu puternic îmbogățit sau uraniu-233 pentru care s-a terminat aplicarea garanțiilor conform art. 11 din Acordul de garanții. În sensul acestui paragraf procesarea ulterioară nu include reambalarea deșeurilor sau prelucrarea lor ulterioară care nu implică separarea elementelor, pentru stocare sau depozitare definitivă;

(ix) următoarele informații privind echipamentul specificat și materialul nenuclear cuprins în anexa nr. II:

a) pentru fiecare export în afara Republicii Moldova de astfel de echipamente și materiale: date de identificare, cantitatea, locul unde se intenționează să fie folosite în perimetrul statului de destinație și data sau, după caz, data estimată pentru export;



b) la cererea expresă a Agenției, confirmarea din partea Republicii Moldova, ca stat importator, a informațiilor furnizate de Agenție sau de un alt stat cu privire la exportul unor astfel de echipamente sau materiale către Republica Moldova;

(x) planuri generale pentru următorii 10 ani semnificativi pentru desfășurarea ciclului combustibilului nuclear (incluzând activitățile planificate de cercetare-dezvoltare privind ciclului combustibilului nuclear) când au fost aprobate de autoritățile competente din Republica Moldova.

b) Republica Moldova va depune orice efort rezonabil pentru a furniza Agenției următoarele informații:

(i) o descriere generală și informații privind locul de desfășurare a activităților de cercetare-dezvoltare legate în special de ciclul combustibilului nuclear, care nu includ materiale nucleare specifice îmbogățirii, reprocesării combustibilului nuclear sau procesării deșeurilor înalt și mediu active conținând plutoniu, uraniu puternic îmbogățit sau uraniu-233, care se desfășoară în orice loc din Republica Moldova, dar care nu sunt finanțate, special autorizate sau controlate de Republica Moldova ori desfășurate în beneficiul Republicii Moldova. În sensul acestui paragraf, procesarea deșeurilor mediu sau înalt active nu va include reambalarea deșeurilor sau prelucrarea lor fără separarea elementelor, în vederea stocării intermediare sau depozitării finale;

(ii) o descriere generală a activităților și identității persoanei sau entității care derulează astfel de activități în locurile identificate de Agenție în afara unui amplasament considerat de Agenție ca având legătură din punct de vedere funcțional cu activitățile din acel amplasament. Furnizarea acestor informații face obiectul unei cereri exprese din partea Agenției. Acestea vor fi furnizate în consultare cu Agenția și într-o anumită perioadă.

c) La cererea Agenției, Republica Moldova va furniza precizări și clarificări asupra oricărei informații care a fost comunicată conform acestui articol, în măsura în care este necesară în scopul aplicării garanțiilor.

Articolul 3

a) Republica Moldova va furniza Agenției informațiile specificate în art. 2 a) (i), (iii), (iv), (v), (vi) a), (vii) și (x) și în art. 2 b) (i) în termen de 180 de zile de la data intrării în vigoare a acestui Protocol.

b) Republica Moldova va furniza Agenției, pînă la data de 15 mai a fiecărui an, actualizări ale informațiilor la care se face referire în paragraful a) de mai sus, referitoare la perioada anului calendaristic precedent. Republica Moldova va indica dacă informațiile comunicate anterior rămîn neschimbate.



c) Republica Moldova va furniza Agenției, pînă la data de 15 mai a fiecărui an, informațiile specificate în art. 2 a) (vi) b) și c) pentru perioada anului calendaristic precedent.

d) Republica Moldova va furniza trimestrial Agenției informațiile specificate în art. 2 a) (ix) a). Aceste informații vor fi comunicate în termen de 60 de zile de la încheierea fiecărui trimestru.

e) Republica Moldova va furniza Agenției informațiile specificate în art. 2 a) (viii) cu 180 de zile înainte de a se proceda la următoarea procesare și pînă la data de 15 mai a fiecărui an, informații privind schimbarea amplasării pe perioada anului calendaristic precedent.

f) Republica Moldova și Agenția vor conveni asupra momentului și frecvenței furnizării informațiilor specificate în art. 2 a) (ii).

g) Republica Moldova va furniza Agenției informațiile specificate în art. 2 a) (ix) b), în termen de 60 de zile de la cererea Agenției.

ACCES COMPLEMENTAR

Articolul 4

În legătură cu implementarea accesului complementar, conform art. 5, se vor aplica următoarele:

a) Agenția nu va căuta să verifice în mod mecanic sau sistematic informațiile la care se face referire în art. 2; totuși Agenția va avea acces la:

(i) orice amplasare la care se face referire în art. 5 a) (i) sau (ii), în mod selectiv, pentru a se asigura de inexistența materialelor și activităților nucleare care nu au fost declarate;

(ii) orice amplasare la care se face referire în art. 5 b) sau c), pentru a rezolva o problemă referitoare la corectitudinea și integritatea informației furnizate conform art. 2 sau pentru a rezolva orice contradicție legată de acea informație;

(iii) orice amplasare la care se face referire în art. 5 a) (iii), în funcție de necesități, pentru a confirma, în scopul aplicării garanțiilor, declarația Republicii Moldova asupra stadiului dezafectării unei instalații sau a unui amplasament în afara instalației unde se folosesc uzual materiale nucleare.

b)

(i) Sub rezerva dispozițiilor specificate în paragraful (ii) de mai jos, Agenția va da Republicii Moldova un preaviz privind accesul, în termen de cel puțin 24 de ore.

(ii) Pentru a avea acces în orice loc al unui amplasament care este cercetat cu ocazia vizitelor în scop de verificare sau a inspecțiilor ad-hoc ori de rutină la acel amplasament, termenul de preaviz va fi, dacă astfel cere Agenția, de cel puțin două ore, iar în cazuri excepționale poate fi mai mic de două ore.



c) Preavizul se va da în scris și va specifica motivele cererii de acces și activitățile care se vor desfășura cu ocazia accesului.

d) În cazul unei probleme sau contradicții, Agenția va da Republicii Moldova posibilitatea de clarificare și va înlesni rezolvarea problemei sau a contradicției. O astfel de posibilitate va fi acordată înainte de a cere accesul, cu excepția cazurilor în care Agenția apreciază ca o întârziere a accesului ar putea prejudicia scopul pentru care a fost solicitat.

e) Cu excepția cazurilor în care Republica Moldova agreează altfel, accesul va avea loc numai în timpul programului normal de lucru.

f) Republica Moldova va avea dreptul ca inspectorii Agenției să fie însoțiți pe perioada accesului lor de reprezentanți moldoveni, sub rezerva ca accesul acestora să nu sufere întârzieri ori ca aceștia să fie împiedicați în vre-un fel să-și exercite funcțiile.

Articolul 5

Republica Moldova va asigura accesul Agenției:

a)

(i) în orice loc al unui amplasament;

(ii) în orice amplasament indicat de Republica Moldova, în virtutea art. 2 a) (v)-(viii);

(iii) în orice instalație dezafectată sau orice amplasament în afara unei instalații dezafectate în care sunt în mod obișnuit utilizate materiale nucleare;

b) în orice amplasamente identificate de Republica Moldova în virtutea art. 2 a) (i), art. 2 a) (iv), art. 2 a) (ix) b) sau a art. 2 b), altele decât cele la care se face referire în paragraful a) (i) de mai sus, fiind înțeles că dacă Republica Moldova nu este în măsură să asigure un astfel de acces, ea va face tot ce este rezonabil posibil pentru a satisface fără întârziere cerințele Agenției prin alte mijloace;

c) în orice amplasamente specificate de Agenție, altele decât cele la care se face referire în paragrafele a) și b) de mai sus, în scopul de a preleva probe de mediu dintr-un amplasament precis, fiind înțeles că dacă Republica Moldova nu este în măsură să acorde un asemenea acces, ea va face tot ce este rezonabil posibil pentru a satisface fără întârziere exigențele Agenției în amplasamentele adiacente sau prin alte mijloace.

Articolul 6

În aplicarea art. 5 Agenția poate desfășura următoarele activități:



a) în cazul accesului acordat conform art. 5 a) (i) sau (iii): observația vizuală; prelevarea de probe din mediu; utilizarea aparatelor de detecție și de măsurare a radiațiilor; aplicarea sigiliilor sau a altor dispozitive de identificare sau de indicare a fraudelor specificate în aranjamentele subsidiare; alte măsuri obiective despre care s-a demonstrat că sunt fiabile din punct de vedere tehnic și a căror utilizare a fost acceptată de Consiliul Guvernatorilor (denumit în cele ce urmează Consiliul) și care au urmat consultărilor dintre Agenție și Republica Moldova;

b) în cazul accesului acordat conform art. 5 a) (ii): observația vizuală; inventarierea materialelor nucleare; măsurători nedistructive și prelevare de probe; utilizarea aparatelor de detecție și de măsurare a radiațiilor; examinarea înregistrărilor relevante privind cantitățile, originea și dispunerea materialelor; prelevarea de probe de mediu; alte măsuri obiective despre care s-a demonstrat că sunt fiabile din punct de vedere tehnic și a căror utilizare a fost acceptată de Consiliu și care au urmat consultărilor dintre Agenție și Republica Moldova;

c) în cazul accesului acordat conform art. 5 b): observația vizuală; prelevarea de probe de mediu; utilizarea aparatelor de detecție și de măsurare a radiațiilor; examinarea evidențelor relevante privind producția și expedițiile care sunt importante din punct de vedere al garanțiilor; alte măsuri obiective despre care s-a demonstrat că sunt realizabile din punct de vedere tehnic și a căror utilizare a fost acceptată de Consiliu și care au urmat consultărilor dintre Agenție și Republica Moldova;

d) în cazul accesului acordat conform art. 5 c): prelevarea de probe de mediu și, în cazul în care rezultatele nu permit rezolvarea problemei sau a contradicției la amplasamentul specificat de Agenție în virtutea art. 5 c), utilizarea în acel amplasament a observației vizuale, a aparatelor de detecție și de măsurare a radiațiilor și, așa cum s-a convenit între Agenție și Republica Moldova, alte măsuri obiective.

Articolul 7

a) La cererea Republicii Moldova, Agenția și Republica Moldova vor încheia înțelegeri cu privire la reglementarea accesului acordat conform acestui protocol, în scopul de a preveni diseminarea informațiilor sensibile din punct de vedere al proliferării, de a respecta cerințele de siguranță sau protecție fizică sau de a proteja informațiile exclusive ori sensibile din punct de vedere comercial. Asemenea înțelegeri nu împiedică Agenția să desfășoare activitățile necesare pentru a da asigurarea credibilă că nu există materiale și activități nucleare nedeclarate în amplasamentul respectiv, inclusiv pentru a rezolva orice problemă privind exactitatea și exhaustivitatea informațiilor specificate în art. 2 sau orice contradicție legată de aceste informații.



b) Republica Moldova poate, cînd furnizează informațiile la care se face referire în art. 2, să informeze Agenția despre locurile de pe un amplasament sau despre amplasamentele la care accesul poate fi reglementat.

c) Pînă la intrarea în vigoare a aranjamentelor subsidiare necesare Republica Moldova poate face recurs cu privire la accesul reglementat, în conformitate cu dispozițiile paragrafului a) de mai sus.

Articolul 8

Nici o dispoziție a acestui protocol nu va împiedica Republica Moldova să acorde Agenției accesul la amplasamentele care se adaugă la cele specificate în art. 5 și 9 sau să ceară Agenției să desfășoare activități de verificare pe un anumit amplasament. Agenția va depune, fără întârziere, toate eforturile rezonabil posibile pentru a da curs unei astfel de cereri.

Articolul 9

Republica Moldova va asigura Agenției accesul la amplasamentele specificate de Agenție pentru prelevarea de probe de mediu într-o zonă întinsă, fiind de la sine înțeles că, dacă Republica Moldova nu este în măsură să asigure un astfel de acces, ea va depune orice efort rezonabil posibil pentru a satisface exigențele Agenției la alte amplasamente. Agenția nu va cere un astfel de acces atîta timp cît Consiliul nu a aprobat prelevarea de probe de mediu într-o zonă întinsă și modalitățile de aplicare a acestei măsuri și cît timp nu au avut loc consultări între Agenție și Republica Moldova.

Articolul 10

Agenția va informa Republica Moldova despre:

a) activitățile desfășurate în virtutea acestui protocol, inclusiv despre acele activități care privesc orice problemă sau contradicție pe care Agenția a supus-o atenției Republicii Moldova, în cele 60 de zile care urmează efectuării acestor activități;

b) rezultatele activităților desfășurate cu privire la orice probleme sau contradicții pe care Agenția le-a supus atenției Republicii Moldova, imediat ce este posibil, dar în orice caz în intervalul de 30 de zile care urmează stabilirii rezultatelor de către Agenție;

c) concluziile pe care le-a obținut din activitățile desfășurate prin aplicarea acestui protocol. Concluziile vor fi comunicate anual.



DESEMNAREA INSPECTORILOR AGENȚIEI

Articolul 11

a)

(i) Directorul General va anunța Republica Moldova despre aprobarea de către Consiliu a unui funcționar al Agenției în calitate de inspector de garanții. Exceptând cazul în care Republica Moldova anunță directorului general refuzul său privind acest oficial drept inspector pentru Republica Moldova, în cele 3 luni de la primirea notificării de aprobare a Consiliului inspectorul astfel notificat pentru Republica Moldova va fi considerat ca desemnat pentru Republica Moldova.

(ii) Directorul General, acționînd ca răspuns la o cerere adresată de Republica Moldova sau din propria sa inițiativă, va informa imediat Republica Moldova despre retragerea desemnării oficiale a unui inspector pentru Republica Moldova.

b) Notificarea la care se face referire în paragraful a) de mai sus va fi considerată ca fiind primită de Republica Moldova în termen de 7 zile de la data la care notificarea a fost expediată de Agenție prin poștă, recomandat.

VIZE

Articolul 12

În intervalul de o lună de la data primirii unei cereri în acest sens Republica Moldova va elibera pentru inspectorul desemnat în cerere vize corespunzătoare, valabile pentru intrări/ieșiri multiple, și/sau vize de tranzit, dacă este necesar, pentru a permite inspectorului intrarea și șederea pe teritoriul Republicii Moldova în scopul de a se achita de îndatoririle sale. Orice vize solicitate vor fi valabile cel puțin un an și vor fi reînnoite, dacă este necesar, pentru a acoperi durata de desemnare a inspectorului pentru Republica Moldova.

ARANJAMENTE SUBSIDIARE

Articolul 13

a) Acolo unde Republica Moldova și Agenția indică faptul că este necesară specificarea în aranjamentele subsidiare a modului de aplicare a măsurilor prevăzute în acest protocol, Republica Moldova și Agenția se vor pune de acord asupra acestor aranjamente subsidiare în termen de 90 de zile de la data intrării în vigoare a acestui protocol sau, cînd necesitatea acestor aranjamente subsidiare este semnalată după intrarea în vigoare a acestui protocol, în termen de 90 de zile de la data la care aceasta este semnalată.



b) Pînă la intrarea în vigoare a aranjamentelor subsidiare necesare Agenția va avea dreptul să aplice măsurile prevăzute în acest protocol.

SISTEME DE COMUNICAȚIE

Articolul 14

a) Republica Moldova va permite și va proteja comunicațiile libere, în scopuri oficiale, dintre inspectorii Agenției în Republica Moldova și sediile și/sau birourile regionale ale Agenției, inclusiv transmiterea automată sau neautomată a informațiilor furnizate prin dispozitive de siguranță și/sau prin cele de supraveghere ori de măsurare ale Agenției. Agenția, în consultare cu Republica Moldova, va avea dreptul să recurgă la sistemele internaționale de comunicații, inclusiv la sistemele de comunicație prin satelit sau la alte forme de telecomunicație neutilizate în Republica Moldova. La cererea Republicii Moldova sau a Agenției, detalii privind aplicarea acestui paragraf în ceea ce privește transmiterea automată sau neautomată a informațiilor furnizate de dispozitivele de siguranță și/sau de supraveghere ori de măsurare ale Agenției vor fi precizate în aranjamentele subsidiare.

b) Comunicațiile și transmiterea informațiilor vizate la paragraful a) de mai sus vor ține seama de necesitatea protejării informațiilor exclusive sau sensibile din punct de vedere comercial sau a informațiilor descriptive pe care Republica Moldova le consideră deosebit de sensibile.

PROTEJAREA INFORMAȚIILOR CONFIDENȚIALE

Articolul 15

a) Agenția va menține un regim strict pentru a asigura o protejare eficientă împotriva divulgării secretelor industriale, tehnologice și comerciale sau a altor informații confidențiale de care are cunoștință, inclusiv a celor de care are cunoștință pentru aplicarea acestui protocol.

b) Regimul la care se face referire la paragraful a) de mai sus va include, printre altele, dispoziții cu privire la:

(i) principiile generale și măsurile asociate pentru utilizarea informațiilor confidențiale;

(ii) condițiile de utilizare a personalului, prevăzînd și obligațiile legale de protejare a informațiilor confidențiale;

(iii) procedurile prevăzute în caz de violare sau de invocare a violării confidențialității.

c) Regimul la care se face referire în paragraful a) de mai sus va fi aprobat și revizuit periodic de Consiliu.



ANEXE

Articolul 16

a) Anexele la prezentul Protocol vor fi parte integrantă din acesta. Cu excepția cazurilor de amendare a anexelor, termenul protocol, așa cum este utilizat în acest instrument, desemnează Protocolul și anexele, considerate împreună.

b) Lista cuprinzând activitățile specificate în Anexa nr. I și lista cuprinzând echipamentele și materialele specificate în Anexa nr. II pot fi amendate de către Consiliu pe baza avizului unui grup de lucru de experți, cu componența nelimitată, stabilit de Consiliu. Orice astfel de amendament va intra în vigoare în termen de 4 luni de la data adoptării sale de către Consiliu.

INTRAREA ÎN VIGOARE

Articolul 17

a) Prezentul Protocol va intra în vigoare pentru părțile semnate la data la care Agenția primește din partea Republicii Moldova notificarea scrisă că sunt îndeplinite cerințele constituționale necesare pentru intrarea în vigoare, respectiv ratificarea de către Parlamentul Republicii Moldova

b) Republica Moldova este în drept, în orice moment, până la intrarea în vigoare a prezentului Protocol, să declare, că Republica Moldova va utiliza prezentul Protocol provizoriu.

c) Directorul General va informa fără întârziere toate statele membre ale Agenției asupra oricărei declarații de aplicare provizorie și de intrare în vigoare a acestui Protocol.

DEFINIȚII

Articolul 18

În scopul acestui protocol:

a) prin activități de cercetare-dezvoltare legate de ciclul combustibilului nuclear se înțelege acele activități care se raportează în mod expres la orice aspect al punerii la punct a procedeelelor sau a sistemelor ce privesc oricare dintre operațiunile și instalațiile următoare:

- conversia materialelor nucleare;
- îmbogățirea materialelor nucleare;
- fabricarea combustibilului nuclear;
- reactoare;



-instalații critice;

-reprocesarea combustibilului nuclear;

-procesarea (cu excepția reîmpachetării sau a condiționării care nu implică separarea elementelor în scopul depozitării sau al stocării definitive) deșeurilor slab și mediu active, conținând plutoniu, uraniu puternic îmbogățit sau uraniu -233,

dar nu includ activitățile legate de cercetarea științifică teoretică sau fundamentală ori lucrările de cercetare-dezvoltare privind aplicațiile industriale ale radioizotopilor, aplicațiile în medicină, hidrologie și agricultură, efectele asupra sănătății și mediului și îmbunătățirea mentenanței;

b) prin amplasament se înțelege zona delimitată de Republica Moldova în informațiile descriptive relevante privind o instalație, inclusiv o instalație oprită, și informațiile relevante privind o amplasare în afara instalației unde sunt utilizate în mod obișnuit materiale nucleare, inclusiv o amplasare în afara instalației oprite unde erau folosite în mod obișnuit materiale nucleare (aceasta este limitată la amplasările ce conțin celule fierbinți sau în care s-au desfășurat activități legate de conversie, îmbogățire, fabricarea combustibilului sau reprocesarea combustibilului). Acesta va include, de asemenea, toate montajele amplasate în același loc cu instalația sau cu amplasarea, pentru furnizarea sau utilizarea serviciilor esențiale, incluzând: celulele fierbinți pentru procesarea materialelor iradiate care nu conțin materiale nucleare; instalațiile pentru tratarea, stocarea intermediară și depozitarea finală a deșeurilor; clădirile asociate cu activitățile specificate de Republica Moldova, în virtutea art. 2 a) (iv) de mai sus;

c) prin instalație dezafectată sau amplasare în afara instalațiilor dezafectate se înțelege o instalație sau o amplasare unde structurile și echipamentele reziduale esențiale pentru utilizarea sa au fost îndepărtate sau au fost făcute inutilizabile, astfel încât ea nu este utilizată pentru depozitare și nu mai poate servi la manipularea, procesarea sau utilizarea materialului nuclear;

d) prin instalație oprită sau amplasare în afara instalației oprite se înțelege o instalație sau o amplasare în care toate operațiunile au fost oprite și materialul nuclear îndepărtat, dar ea nu a fost încă dezafectată;

e) prin uraniu puternic îmbogățit se înțelege uraniul conținând 20% sau mai mult din izotopul U-235;

f) prin prelevare de probe de mediu dintr-o amplasare precisă se înțelege prelevarea de probe de mediu (de exemplu: aer, apă, vegetație, sol, frothinuri) dintr-o amplasare specificată de Agenție și din imediata vecinătate a acesteia, în scopul de a ajuta Agenția să obțină concluziile referitoare la absența materialului nuclear nedeclarat sau a activităților nucleare nedeclarate din amplasarea specificată;



g) prin prelevarea de probe de mediu dintr-o zonă vastă se înțelege prelevarea de probe de mediu (de exemplu: aer, apă, vegetatie, sol, frotinuri) dintr-un ansamblu de amplasări specificate de Agenție, în scopul de a ajuta Agenția să obțină concluziile referitoare la absența materialului nuclear nedeclarat sau a activităților nucleare nedeclarate din amplasarea specificată;

h) prin material nuclear se înțelege orice sursă sau orice material fisionabil, astfel cum au fost definite în art. XX din Statutul Agenției. Termenul de sursă nu va fi interpretat ca aplicabil minereurilor sau reziduurilor de minereuri. Orice desemnare de către Consiliu, în virtutea art. XX din Statutul Agenției, după intrarea în vigoare a prezentului protocol, a altor materiale considerate ca fiind surse sau materiale fisionabile și adăugate la lista anterioară va avea efect în virtutea prezentului protocol numai după acceptarea sa de către Republica Moldova;

i) prin instalație se înțelege:

(i) un reactor, o instalație critică, o uzină de conversie, o uzină de fabricare, o uzină de reprocesare, o uzină de separare a izotopilor ori o instalație de stocare separată; sau

(ii) orice amplasare în care sunt utilizate de obicei materiale nucleare în cantități mai mari de un kilogram efectiv;

j) prin amplasare în afara instalației se înțelege orice montaj sau amplasare care nu constituie o instalație și în care sunt utilizate de obicei materiale nucleare în cantități mai mici sau egale cu un kilogram efectiv.

Semnat la Viena la 14 decembrie 2011 în două exemplare în limba engleză.



LISTA

cuprinzând activitățile la care se face referire în art. 2 a) (iv) din Protocol

(i) Fabricarea tuburilor rotoare ale centrifugelor sau a ansamblului centrifugal de gaz

Prin tuburi rotoare ale centrifugelor se înțelege cilindrii cu pereți subțiri, așa cum sunt descriși în paragraful 5.1.1 b) din anexa nr. II.

Prin ansamblu centrifugal de gaz se înțelege centrifugele, așa cum sunt descrise în Nota introductivă a paragrafului 5.1 din anexa nr. II.

(ii) Fabricarea barierelor de difuzie

Prin bariere de difuzie se înțelege filtrele poroase subțiri, așa cum sunt descrise în paragraful 5.3.1 a) din anexa nr. II.

(iii) Fabricarea sau montarea sistemelor bazate pe laseri

Prin sisteme bazate pe laseri se înțelege sistemele care au încorporate aceste elemente, așa cum sunt descrise în paragraful 5.7 din anexa nr. II.

(iv) Fabricarea sau montarea separatoarelor electromagnetice de izotopi

Prin separatoare electromagnetice de izotopi se înțelege acele elemente la care se face referire în paragraful 5.9.1 din anexa nr. II, care conțin surse de ioni, așa cum sunt descrise în paragraful 5.9.1 a) din anexa nr. II.

(v) Fabricarea sau montarea coloanelor sau echipamentelor de extracție

Prin coloane sau echipamente de extracție se înțelege acele elemente care sunt descrise în paragrafele 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3, 5.6.5, 5.6.6, 5.6.7 și 5.6.8 din anexa nr. II.

(vi) Fabricarea ajutorajelor de separare sau a tuburilor elastice pentru separare aerodinamică

Prin ajutoraje de separare sau tuburi elastice pentru separare aerodinamică se înțelege acele elemente care sunt descrise în paragrafele 5.5.1 și 5.5.2 din anexa nr. II.

(vii) Fabricarea sau montarea sistemelor generatoare de plasmă de uranium



Prin sisteme generatoare de plasmă de uraniu se înțelege acele elemente necesare pentru generarea plasmei de uraniu, așa cum sunt descrise în paragraful 5.8.3 din anexa nr. II.

(viii) Fabricarea tuburilor de zirconiu

Prin tuburi de zirconiu se înțelege acele tuburi, așa cum sunt descrise în paragraful 1.6 din anexa nr. II.

(ix) Fabricarea sau îmbunătățirea calitativă a apei grele și a deuteriului

Apa grea sau deuteriul înseamnă deuteriul, apa grea (oxid de deuteriu), precum și orice alt compus al deuteriului, în care raportul atomic deuteriu/hidrogen depășește 1:5000.

(x) Fabricarea grafitului de puritate nucleară

Prin grafit de puritate nucleară se înțelege grafitul cu puritate mai mare de 5 ppm echivalent bor și cu o densitate mai mare de $1,50 \text{ g/cm}^3$.

(xi) Fabricarea incintelor pentru combustibilul iradiat

Prin incinta pentru combustibilul iradiat se înțelege recipientul destinat transportării și/sau depozitării combustibilului iradiat și care asigură protecția chimică, termică și radiologică, permițând disiparea căldurii reziduale în timpul manipulării, transportului și depozitării.

(xii) Fabricarea barelor de control al reactorului

Prin bare de control al reactorului se înțelege barele, așa cum sunt descrise în paragraful 1.4 din anexa nr. II.

(xiii) Fabricarea rezervoarelor și a recipientelor de asigurare a siguranței stării critice

Prin rezervoare și recipiente de asigurare a siguranței stării critice se înțelege acele elemente, așa cum sunt descrise în paragrafele 3.2 și 3.4 din anexa nr. II.

(xiv) Fabricarea mașinilor de debitare pentru elementele combustibile iradiate

Prin mașini de debitare pentru elementele combustibile iradiate se înțelege echipamentele, așa cum sunt ele descrise în paragraful 3.1 din anexa nr. II.

(xv) Construirea celulelor fierbinți

Prin celule fierbinți se înțelege o celulă sau un ansamblu de celule interconectate, totalizând un volum minim de 6 m^3 și un grad de protecție egal sau mai mare decât echivalentul a 0,5 m de beton, având o densitate de $3,2 \text{ g/cm}^3$ sau mai mare și dispunând de echipament de manipulare de la distanță.



LISTA

**cuprinzînd echipamentele specifice și materialele nenucleare relative
la exporturi și importuri conforme cu art. 2 a) (ix) din Protocol**

1. Reactorii și echipamentele aferente

1.1. Reactori nucleari - reactori nucleari în funcțiune, capabili să întrețină reacția de fisiune nucleară controlată, fără a lua în considerare reactorii de putere zero, aceștia fiind definiți ca reactori avînd o rată maximă proiectată de producere a plutoniului care nu depășește 100 grame/an

Notă explicativă:

Noțiunea de reactor nuclear include elementele interioare care se află în interiorul vasului reactor sau fixate direct la acesta, echipamentele care controlează nivelul puterii și componentele care conțin ori vin în contact direct sau controlează agentul de răcire a miezului reactor.

Nu se intenționează ca reactorii care ar putea fi modificați rezonabil pentru a produce mai mult de 100 grame de plutoniu pe an să fie excluși. Reactorii proiectați să funcționeze la niveluri de putere semnificative, indiferent de capacitatea lor de a produce plutoniu, nu sunt considerați reactori de putere zero.

1.2. Vase de presiune ale reactorului - vase metalice, sub formă de unități complete sau părți aferente fabricate, care sunt special proiectate sau pregătite să conțină zona activă a reactorului nuclear, în sensul dat acestei expresii la paragraful 1.1, și capabile să reziste la presiunea de funcționare a agentului de răcire

Notă explicativă:

Partea superioară a vasului de presiune al reactorului este acoperită cu o placă, ca element prefabricat important al acestui vas.

Componentele interne ale reactorului (de exemplu: coloanele și plăcile de susținere a miezului și alte componente interne ale vasului, tuburile de ghidare a barelor de control, ecranele termice, deflectoarele, plăcile cu grile ale zonei active, plăcile de difuzie etc.) sunt livrate în mod normal de furnizorul reactorului. În unele cazuri anumite componente interne sunt incluse din fabricație în vasul de presiune.



Aceste componente au o importanță majoră pentru siguranța și fiabilitatea funcționării reactorului (și uneori din punct de vedere al garanțiilor și al responsabilității asumate de furnizorul reactorului), astfel încât furnizarea lor în afara contractului de cumpărare a reactorului nu este considerată o practică de bun augur. De aceea, deși furnizarea separată a acestor elemente, special proiectate și pregătite, de o mare importanță, de mari dimensiuni și având un preț ridicat, nu poate fi considerată ca fiind exclusă din acest domeniu, acest mod de furnizare este considerat nedorit.

1.3. Mașini de încărcare-descărcare a combustibilului nuclear - echipament de manipulare, special proiectat sau pregătit pentru a introduce sau a extrage combustibilul dintr-un reactor nuclear, în sensul dat acestei expresii la paragraful 1.1, și care poate fi folosit în timpul funcționării sau este dotat cu dispozitive tehnice performante de poziționare și aliniere pentru a permite derularea operațiunilor complexe de încărcare în timpul opririi, cum sunt cele în timpul cărora este imposibilă observarea directă a combustibilului sau nu este disponibil accesul la combustibil.

1.4. Bare de control al reactorului - bare special proiectate și pregătite pentru controlul vitezei reacției într-un reactor nuclear, așa cum este definit în paragraful 1.1.

Notă explicativă:

Aceste elemente includ, alături de absorbantul de neutroni, structurile de susținere sau suspensie ale absorbantului, dacă ele au fost furnizate separat.

1.5. Tuburi sub presiune ale reactorului - tuburi care sunt special proiectate sau pregătite să conțină elementele combustibile și agentul primar de răcire a unui reactor nuclear, în sensul dat acestei expresii la paragraful 1.1, la presiuni de funcționare ce pot depăși 5,1 MPa (740 psi)

1.6. Tuburi din zirconiu - zirconiu metalic și aliaje pe baza de zirconiu, sub forma tuburilor sau a ansamblurilor de tuburi, în cantități ce depășesc 500 kg în timpul oricărei perioade de 12 luni, special proiectate sau pregătite pentru a fi utilizate într-un reactor nuclear, în sensul dat acestei expresii la paragraful 1.1, și în care raportul maselor de hafniu/zirconiu este mai mic de 1:500

1.7. Pompele agentului primar de răcire - pompe special proiectate sau fabricate pentru circulația agentului primar al reactorilor nucleari, în sensul dat acestei expresii la paragraful 1.1.

Notă explicativă:

Pompele, special proiectate sau fabricate, pot conține sisteme complexe cu dispozitive de etanșare simple sau multiple, pentru a preveni scurgerile agentului de răcire, blocarea pompelor de acționare și a pompelor cu sisteme de masă inerțială. Definițiile fac referire la pompele care respectă standardul NC-1 sau standardele echivalente.



2. Materiale nenucleare pentru reactori

2.1. Deuteriu și apa grea - deuteriu, apa grea (oxid de deuteriu) și orice alt compus al deuteriului în care raportul atomic deuteriu-hidrogen depășește valoarea 1:5.000, destinată pentru folosirea într-un reactor nuclear, în sensul dat acestei expresii la paragraful 1.1, în cantități ce depășesc 200 kg de atomi de deuteriu în timpul unei perioade de 12 luni, oricare ar fi țara destinată.

2.2. Grafit de puritate nucleară - grafit având un nivel de puritate mai mare de 5 ppm echivalent de bor, o densitate mai mare de $1,5 \text{ g/cm}^3$ și destinat pentru folosirea într-un reactor nuclear, în sensul dat acestei expresii în paragraful 1.1, în cantități ce depășesc $3 \times 10^4 \text{ kg}$ (30 tone metrice) în timpul unei perioade de 12 luni, oricare ar fi țara destinată.

Notă:

Pentru raportare, Guvernul va determina dacă exporturile de grafit, material care îndeplinește specificațiile de mai sus, sunt destinate să fie folosite în reactorii nucleari.

3. Uzinele pentru reprocesarea elementelor combustibile iradiate și echipamentele aferente special proiectate sau fabricate

Notă introductivă:

Activitatea de reprocesare a combustibilului nuclear iradiat separa plutoniul și uraniul din producții de radioactivitate ridicată și alte elemente transuraniene. Această separare poate fi realizată prin diferite procese tehnice. Totuși în ultimii 10 ani cel mai acceptat și folosit proces a devenit PUREX. PUREX implică dizolvarea combustibilului nuclear iradiat în acid azotic, urmat apoi de separarea uraniului, plutoniului și a produșilor de fisiune prin extracție cu solvenți, utilizând un amestec de tributil fosfat în diluent organic.

Instalațiile PUREX au funcții de proces similare unele cu altele, incluzând: debitarea elementului combustibil iradiat, dizolvarea combustibilului, extracția cu solvenți și stocarea soluțiilor obținute. Poate exista, de asemenea, echipament pentru denitrarea termică a azotatului de uraniu, conversia azotatului de plutoniu în oxid sau metal și tratarea soluțiilor de produși de fisiune până la o formă corespunzătoare stocării pe termen lung sau definitiv. Totuși configurația și tipul particular ale echipamentului care realizează aceste funcții pot diferi de la o instalație PUREX la alta din diverse motive, incluzând, printre altele, tipul și cantitatea de combustibil nuclear iradiat, necesar să fie reprocesat, și dispunerea intenționată a materialelor recuperate și filozofia principiilor de securitate nucleară și întreținere, care au fost folosite în proiectarea instalației.



O uzină pentru reprocesarea elementelor combustibile iradiate include echipamente și componente care, în mod normal, vin în contact direct cu materialul nuclear important și cu producții de fisiune din fluxul de procesare și controlează direct combustibilul iradiat.

Aceste procese, incluzând sistemele complete pentru conversia plutoniului și producția de plutoniu metalic, pot fi identificate prin măsurile luate pentru a preveni starea de criticitate (de exemplu, prin geometrie), expunerea la radiații (de exemplu, prin ecranare) și riscul de contaminare (de exemplu, prin sistemul anvelopei).

Echipamentele care cad sub incidența frazei "și echipamente special proiectate și fabricate" pentru reprocesarea elementelor combustibile iradiate includ:

3.1. Mașini de debitare pentru elementele combustibile iradiate

Notă introductivă:

Acest echipament realizează o breșă în teaca combustibilului nuclear pentru a putea expune materialul nuclear iradiat dizolvării. Sunt folosite în mod curent foarfece de metal special proiectate pentru decupări, dar poate fi utilizat și echipament avansat din punct de vedere tehnic, de exemplu laseri.

Pot fi utilizate într-o instalație de reprocesare, așa cum a fost ea definită mai sus, echipamente de operare la distanță, special proiectate sau pregătite și destinate pentru a decupa, a debita sau a forfecă ansamblurile de combustibil nuclear, fasciculele sau barele de combustibil iradiate.

3.2. Dizolvanții

Notă introductivă:

Dizolvanții primesc în mod normal tronsoanele de combustibil iradiat. În aceste vase care prezintă siguranță în timpul criticității materialul nuclear este dizolvat în acid azotic și părțile exfoliate rămase sunt îndepărtate din fluxul de tratare.

Rezervoarele care prezintă siguranța în timpul atingerii criticității (de exemplu: rezervoare de diametru mic, inelare sau plate), special proiectate și pregătite pentru a fi folosite într-o instalație de reprocesare, așa cum a fost definită mai sus, pentru a dizolva combustibilul nuclear iradiat, capabile să reziste la lichide fierbinți, puternic corosive și care pot fi încărcate și întreținute prin control de la distanță.

3.3. Extractorii de solvent și echipamentul de extracție cu solvenți

Notă introductivă:

Extractorii de solvent primesc atât soluția de combustibil iradiat provenită de la dizolvanți, cât și soluția organică care separă uraniul, plutoniul și producții de fisiune. Echipamentul de extracție cu



solvenți este în mod normal proiectat să respecte strict parametrii de funcționare, cum ar fi: durata de viață utilă lungă, fără cerințe de întreținere, sau ușurința la înlocuire, simplitate în funcționare și control, precum și adaptabilitate la variațiile condițiilor de proces.

Extractorii de solvent, precum coloane de tip împachetat sau pulsant, amestecători-decantori sau extractori centrifugali, special proiectați sau pregătiți pentru a fi utilizați într-o uzină de reprocesare a combustibilului iradiat. Extractorii de solvent trebuie să fie rezistenți la efectul de coroziune al acidului azotic. Extractorii de solvent sunt în mod normal fabricați să respecte standarde ridicate (incluzând în special tehnicile de sudură, inspecție, asigurarea calității și a controlului), fiind în mod normal realizați din oțel inoxidabil cu conținut de carbon scăzut, titan, zirconiu sau alte materiale de calitate superioară.

3.4. Recipiente de colectare și de stocare a soluțiilor chimice

Notă introductivă:

Din procesul de extracție cu solvenți rezultă 3 soluții principale de proces. Recipientele de colectare și de stocare sunt folosite în cursul tratamentului pentru prelucrare în următoarele fluxuri productive, după cum urmează:

a) soluția de azotat de uraniu este concentrată prin evaporare și este convertită în oxid de uraniu printr-un proces de denitrare. Acest oxid este refolosit în ciclul combustibilului nuclear;

b) soluția de produși de fisiune puternic radioactivi este în mod normal concentrată prin evaporare și stocată sub forma de concentrat lichid. Acest concentrat se poate evapora ulterior și se poate converti într-o formă corespunzătoare pentru stocare sau depozitare;

c) soluția pură de azotat de plutoniu este concentrată și stocată înainte de a fi transferată în stadiile următoare de tratament. În particular, recipientele de colectare și de stocare pentru soluțiile de plutoniu sunt proiectate să evite problemele stării critice ce pot rezulta din modificările care apar în concentrația și forma acestui flux.

Recipientele de colectare și de stocare, special proiectate și pregătite pentru folosirea într-o instalație de reprocesare a combustibilului iradiat.

Recipientele de colectare și de stocare trebuie să fie rezistente la efectul corosiv al acidului azotic. Recipientele de colectare și de stocare sunt fabricate, în mod normal, din materiale precum oțel inoxidabil cu conținut de carbon scăzut, titan sau zirconiu ori din alte materiale de calitate superioară. Recipientele de colectare și de stocare pot fi proiectate pentru controlul de la distanță al funcționării și întreținerii și pot avea următoarele caracteristici în scopul de a controla riscul de criticitate:

1. structuri interne sau pereți cu un echivalent de bor de cel puțin 2%; sau
2. un diametru maxim de 175 mm (7 inch) pentru rezervoarele cilindrice; sau



3. o lărgime maximă de 175 mm (7 inch) pentru rezervoarele circulare sau plate.

3.5. Sistemul de conversie a azotatului de plutoniu în oxid

Notă introductivă:

În majoritatea instalațiilor de reprocessare acest proces final implică conversia azotatului de plutoniu în dioxid de plutoniu. Principalele activități implicate în acest proces sunt: stocarea și ajustarea soluției, precipitarea și separarea solid/lichid, calcinarea, manipularea produsului, ventilarea, gestionarea deșeurilor și controlul procesului.

Sisteme complete, special proiectate sau pregătite pentru conversia azotatului de plutoniu în oxid de plutoniu, care sunt în mod particular adaptate pentru a evita riscul stării critice și efectele radiațiilor și pentru a reduce la minimum posibil riscurile de toxicitate

3.6. Sistemul de conversie a oxidului de plutoniu în metal

Notă introductivă:

Acest proces, care poate fi asociat unei instalații de reprocessare, implică fluorurarea dioxidului de plutoniu, în mod normal cu acid fluorhidric puternic corosiv, în scopul de a produce fluorura de plutoniu, care este ulterior redusă utilizând calciu metalic pentru a produce plutoniu metalic și o cenușă de fluorură de calciu. Principalele activități implicate în acest proces sunt: fluorurarea (implicând, de exemplu: echipamente fabricate sau turnate dintr-un material prețios), reducerea (folosind, de exemplu, creuzete ceramice), recuperarea cenușii, manipularea produsului, ventilarea, gestionarea deșeurilor și controlul procesului.

Sisteme complete, special proiectate sau pregătite pentru producerea plutoniului metalic, în particular adaptate pentru a evita riscul stării critice și efectele radiațiilor și pentru a reduce la minimum posibil riscurile de toxicitate

4. Uzine pentru fabricarea elementelor combustibile

O uzina pentru fabricarea elementelor combustibile include echipament:

- a) care, în mod normal, vine în contact direct sau tratează ori reglează fluxul de producere a materialelor nucleare; sau
- b) care asigură sigilarea materialelor nucleare în interiorul materialului de protecție.

5. Uzine pentru separarea izotopilor de uraniu și echipamentele aferente proiectate sau fabricate, altele decât instrumentele analitice



Articolele care cad sub incidența frazei "și echipamentele aferente proiectate sau pregătite, altele decât instrumentele analitice" pentru separarea izotopilor de uraniu includ:

5.1. Dispozitivele centrifugale de gaz, ansamblurile și componentele special proiectate sau pregătite pentru a fi utilizate în dispozitivele centrifugale de gaz

Notă introductivă:

Dispozitivul centrifugal de gaz constă în mod normal, într-un cilindru, cilindri cu pereți subțiri, cu diametrul variind între 75 mm (3 inch) și 400 mm (16 inch) situat/situați într-o incintă vidată și având o viteză periferică de rotație de ordinul 300 m/s sau mai mult și un ax central vertical. În scopul obținerii unei viteze ridicate, materialele de construcție pentru elementele de rotație și ansamblul rotor trebuie să aibă un raport rezistența-densitate ridicat și, ca urmare, componentele sale individuale trebuie prelucrate foarte precis, cu toleranțe foarte mici pentru a împiedica jocul față de ax. Față de alte dispozitive centrifugale, centrifuga pentru îmbogățirea uraniului se caracterizează prin prezența în camera rotorului a uncia sau mai multor deflectoare rotative în forma de disc, a unui ansamblu de tuburi fixe, ce servește la introducerea și prelevarea UF_6 gazos și a cel puțin 3 canale separate, dintre care două sunt conectate la cupele centrifugei, ce se întind de la ax la periferia camerei rotorului. De asemenea, în incinta vidată se găsesc elemente critice, care nu se rotesc și care, deși sunt special proiectate, nu sunt dificil de fabricat și nici nu sunt realizate din materiale specifice. O asemenea instalație de centrifugare necesită totuși un număr mare de componente, astfel încât cantitățile să constituie un indiciu important al utilizării finale.

5.1.1. Componentele de rotație:

a) ansamblurile rotoare complete: cilindri cu pereți subțiri sau un ansamblu de cilindri cu pereți subțiri, fabricați din unul sau mai multe materiale ce are un raport rezistența-densitate ridicat, așa cum s-a descris în nota explicativă a acestei secțiuni. Dacă este vorba de un ansamblu, cilindrii sunt legați între ei cu ajutorul unor inele sau burdufuri flexibile, așa cum sunt descrise în secțiunea următoare 5.1.1c). Rotorul este echipat cu deflector(oare) intern(e) și cu garnituri de capăt, descrise în secțiunea următoare 5.1.1d) și e), dacă este gata pentru utilizare. Totuși ansamblul complet poate fi livrat doar asamblat parțial;

b) tuburi rotoare: cilindri special construiți sau pregătiți, cu pereți subțiri având grosimea de 12 mm (0,5 inch) sau mai puțin, un diametru între 75 mm (3 inch) și 400 mm (16 inch) și realizați din unul sau mai multe materiale având raportul rezistența-densitate ridicat, așa cum s-a descris în nota explicativă a acestei secțiuni;



c) inele și burdufuri: componente special proiectate sau pregătite, pentru a furniza un suport local tubului rotor sau pentru a lega împreună un anumit număr de tuburi rotoare. Burduful este un cilindru scurt, avînd o grosime a pereților de 3 mm (0,12 inch) sau mai puțin, un diametru între 75 mm (3 inch) și 400 mm (16 inch), avînd o înfășurare și fiind realizat din unul sau mai multe materiale avînd raportul rezistență-densitate ridicat, așa cum s-a descris în nota explicativă a acestei secțiuni;

d) deflectoarele: componente circulare cu diametrul între 75 mm (3 inch) și 400 mm (16 inch), special proiectate sau pregătite pentru a fi montate în interiorul tubului rotor al centrifugei, în scopul de a izola camera de prelevare de camera principală de separare și, în unele cazuri, de a facilita circulația UF_6 gazos în interiorul camerei principale de separare a tubului rotor, și realizate din unul sau mai multe materiale avînd raportul rezistență-densitate ridicat, așa cum s-a descris în nota explicativă a acestei secțiuni;

e) garnituri de etansare superioare/inferioare: componente circulare cu diametrul între 75 mm (3 inch) și 400 mm (16 inch), special proiectate sau pregătite pentru a fi montate la capetele tubului rotor, menținând UF_6 în interiorul acestuia și, în unele cazuri, pentru a susține, reține sau conține ca parte integrantă un element al punctului de sprijin superior (garnitura de etansare superioară) sau pentru a susține elementele rotative ale motorului și ale punctului de sprijin inferior (garnitura de etansare inferioară), și realizate din unul sau mai multe materiale avînd raportul rezistență-densitate ridicat, așa cum s-a descris în nota explicativă a acestei secțiuni.

Notă explicativă:

Materialele folosite pentru componentele rotative ale centrifugei sunt:

a) oțel martenitic avînd o tensiune limită de rupere egală cu sau mai mare de $2,05 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ (300 000 psi);

b) aliaje de aluminiu avînd o tensiune limită de rupere egală cu sau mai mare de $0,46 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ (67 000 psi);

c) materiale filiforme potrivite pentru a fi utilizate în structuri compuse și avînd un modul specific de $12,3 \times 10^6 \text{ m}$ sau mai mult și o tensiune limită specifică de rupere egală cu sau mai mare de $0,3 \times 10^6 \text{ m}$ ["modulul specific" reprezintă Modulul lui Young (în N/m^2) împărțit la greutatea specifică (în N/m^3); "limita specifică la rupere" reprezintă rezistența limită la rupere (în N/m^2) împărțită la greutatea specifică (în N/m^3)].

5.1.2. Componentele statice:

a) lagarele de suspensie magnetică: ansambluri de suport, special proiectate și pregătite, constând într-un electromagnet înelar suspendat, aflat într-o carcasă ce conține un agent de amortizare. Carcasa



va fi realizată dintr-un material rezistent la acțiunea UF_6 (vezi nota explicativă de la secțiunea 5.2). Magnetul este cuplat la o piesă polară sau la un al doilea magnet fixat la garnitura de etanșare superioară descrisă în secțiunea 5.1.1e). Electromagnetul înelar poate avea raportul dintre diametrul exterior și diametrul interior mai mic sau egal cu 1,6:1. Electromagnetul înelar poate avea permeabilitatea inițială egală cu sau mai mare de 0,15 H/m (120 000 în unități CGS), remanența de 98,5% sau mai mult și densitatea de energie electromagnetică mai mare de 80 kJ/m³ (10⁷ gauss-oersteds). Suplimentar față de proprietățile obișnuite ale materialului există o condiție esențială care atestă că deviația axelor magnetice în raport cu axele geometrice este limitată prin toleranțe mici (mai mici de 0,1 mm sau de 0,004 inch) ori omogenitatea materialului magnetului trebuie în mod special impusă;

b) lagarele/amortizoarele: lagarele special proiectate sau pregătite ce conțin un ansamblu pivot/capac montat la partea superioară a dispozitivului de amortizare. Pivotul se compune în mod obișnuit dintr-un arbore de oțel călit, care prezintă la una dintre extremități o emisferă și un dispozitiv de fixare la garnitura de etanșare inferioară, descrisă în secțiunea 5.1.1e), la cealaltă extremitate. Arborele poate fi echipat totuși și cu lagar hidrodinamic. Capacul este tip "pastilă" cu o adâncitură în formă de emisferă pe o suprafață. Aceste componente sunt furnizate deseori separat de dispozitivul de amortizare;

c) pompele moleculare: cilindri special proiectați sau pregătiți, având pe suprafețele interne canale elicoidale obținute prin extruziune sau rabotare și ale căror margini sunt prelucrate prin alezare. Dimensiunile tipice sunt următoarele: diametrul interior cuprins între 75 mm (3 inch) și 400 mm (16 inch), grosimea pereților egală cu 10 mm (0,4 inch) sau mai mult, iar lungimea egală cu sau mai mare decât diametrul. În mod obișnuit, canalele au secțiunea dreptunghiulară și o adâncime egală cu sau mai mare de 2 mm (0,08 inch);

d) statoarele motorului: statoare înelare, special proiectate sau pregătite, pentru motoare de curent alternativ multifazice, de mare viteză, histerezice (sau de reluctanță), pentru funcționarea sincronă în vid, într-un domeniu de frecvență cuprins între 600 Hz și 2.000 Hz și într-un domeniu de putere cuprins între 50 VA și 1.000 VA. Statoarele constau într-un miez lamelar de oțel care are pierderi mici, pe care se realizează înfășurări multifazice în straturi subțiri cu o grosime de 2,0 mm (0,08 inch) sau mai puțin;

e) carcasa/recipientele dispozitivului centrifugal: componente special proiectate sau pregătite, ce conțin ansamblul tubului rotor al centrifugei de gaz. Carcasa constă dintr-un cilindru rigid cu o grosime a pereților de cel mult 30 mm (1,2 inch), având extremitățile prelucrate cu precizie, în vederea unei bune fixări a lagarelor de sprijin, și una sau mai multe flanșe pentru montare. Extremitățile prelucrate sunt paralele între ele și perpendiculare pe axa longitudinală a cilindrului, cu o deviație de 0,05 sau



mai puțin. Carcasa poate avea, de asemenea, o structură tip "fagure" ce permite adaptarea mai multor tuburi rotoare. Carcasele sunt realizate din sau protejate prin materiale rezistente la efectul de coroziune al UF₆;

f) cupele centrifugei: tuburi cu diametrul mai mare de 12 mm (0,5 inchi), special proiectate sau pregătite pentru a extrage UF₆ gazos conținut în interiorul tubului rotor, prin acțiunea unui tub Pitot (altfel spus, deschiderea lor se varsă în fluxul gazos periferic din interiorul tubului, configurație obținută, de exemplu, curbând extremitatea unui tub dispus radial) și putând fi racordate la sistemul central de prelevare a gazului. Tuburile sunt realizate din sau protejate prin materiale rezistente la efectul de coroziune al UF₆.

5.2. Sistemele auxiliare special proiectate și fabricate, echipamentele și componentele uzinelor de îmbogățire prin ultracentrifugare

Notă introductivă:

Sistemele auxiliare, componentele și echipamentele unei uzine de îmbogățire prin ultracentrifugare sunt Sistemele necesare pentru introducerea UF₆ în centrifuge, pentru legarea centrifugelor unele de altele în cascade, pentru a obține grade de îmbogățire din ce în ce mai ridicate și pentru prelevarea UF₆ din centrifuge ca "produs" și "reziduu", împreună cu echipamentul necesar pentru conducerea centrifugelor sau pentru controlul uzinei.

În mod normal UF₆ este sublimat folosindu-se autoclave încălzite și este repartizat în stare gazoasă către diversele centrifuge cu ajutorul unui colector tubular de cascadă. Fluxurile de UF₆ gazos "produs" și "reziduuri", ce ies din centrifuge, sunt, de asemenea, îndreptate printr-un colector tubular de cascadă spre trapele reci ce funcționează la temperaturi de aproximativ 203 K (-70°C)], unde UF₆ este condensat înainte de a fi transferată în containere de transport sau de stocare. Deoarece o uzina de îmbogățire conține mai multe mii de centrifuge montate în cascada, există mai mulți kilometri de conducte ce încorporează mii de suduri, ceea ce implică o repetabilitate considerabilă a montajului. Echipamentul, componentele și Sistemele de conducte sunt fabricate după norme foarte riguroase de vid și curățenie.

5.2.1. Sisteme de alimentare/Sisteme de prelevare a produsului și a reziduurilor

Sisteme de proces, special proiectate sau pregătite, incluzând:

-autoclave de alimentare (sau stații) folosite pentru a introduce UF₆ în cascada de centrifuge la o presiune de până la 100 kPa (15 psi) și la un debit de 1 kg/h sau mai mult;



-desublimatoare (sau trape reci) folosite pentru a preleva UF_6 din cascadele de centrifuge, la o presiune ajungând până la 3kPa (0,5 psi). Desublimatoarele pot fi răcite până la o temperatură de 203 K (-70°C) și încălzite până la 343 K (70°C);

-stații pentru "produs" și pentru "reziduuri", folosite pentru a capta UF_6 în containere.

Această uzină, echipamentele și conductele de lucru sunt realizate în întregime din sau protejate cu materiale rezistente la efectul corosiv al UF_6 și sunt fabricate în acord cu cele mai riguroase norme de respectare a condițiilor de vid și curățenie.

5.2.2. Sistemele de conducte și de colectare - sisteme de conducte și de colectare, special proiectate sau pregătite pentru manipularea UF_6 în interiorul cascadei de centrifuge. Rețeaua de conducte este în mod obișnuit sistem de colectare "tripu", fiecare centrifugă fiind conectată la fiecare dintre colectori. Există o valoare mare de repetare a acestei forme de montaj a sistemului. Sistemul este realizat în întregime din materiale rezistente la efectul UF_6 (vezi nota explicativă a acestei secțiuni) și este fabricat în acord cu cele mai riguroase norme de respectare a condițiilor de vid și curățenie.

5.2.3. Spectrometre de masă pentru UF_6 /surse de ioni - spectrometre de masă magnetice sau cvadripolare, special proiectate sau pregătite pentru prelevarea "on-line" din fluxurile de UF_6 a probelor de gaz de intrare, de produs sau de reziduuri și având toate caracteristicile următoare:

1. rezoluția unitară pentru unitatea de masă atomică mai mare de 320;
2. sursele de ioni construite din sau căptușite cu foi din aliaj de Ni-Cr sau Monel ori Ni;
3. surse de ionizare prin bombardare cu electroni;
4. prezența unui sistem colector corespunzător analizei izotopice.

5.2.4. Schimbători de frecvență - schimbători de frecvență (cunoscuți, de asemenea, și sub denumirea de convertori sau invertori de frecvență) special proiectați sau pregătiți pentru alimentarea statoarelor motorului, așa cum s-a definit la pct. 5.1.2d), sau părți, componente și subsambluri ale unor asemenea schimbători de frecvență, având toate caracteristicile următoare:

1. ieșire multifazică cuprinsă între 600 Hz și 2.000 Hz;
2. stabilitate ridicată (având un control al frecvenței mai bun de 0,1%);
3. distorsiune armonică scăzută (mai mică de 2%); și
4. un randament mai mare de 80%.

Notă explicativă:

Elementele enumerate mai sus fie vin în contact direct cu gazul de proces UF_6 , fie controlează direct centrifugele și trecerea gazului de la o centrifugă la alta și de la o cascadă la alta.



Materialele rezistente la acțiunea corosivă a UF_6 sunt: oțelul inoxidabil, aluminiul, aliajele de aluminiu, nichelul și aliajele ce conțin 60% sau mai mult nichel.

5.3. Ansambluri și componente special proiectate sau pregătite pentru a fi utilizate în îmbogățirea prin difuzie gazoasă

Notă introductivă:

În metoda de separare a izotopilor de uraniu prin difuzie gazoasă ansamblul tehnologic principal constă dintr-o barieră poroasă specială de difuzie gazoasă, un schimbator de căldură pentru răcirea gazului (care se încălzește prin procesul de compresie), vane de reglare și vane de etanșare, precum și din conducte. Întrucât tehnologia de difuzie gazoasă utilizează hexafluorura de uraniu (UF_6), suprafața tuturor echipamentelor, conductelor și a aparaturii (care vin în contact cu gazul) trebuie realizată din materiale care rămân stabile atunci când vin în contact cu UF_6 . O instalație de difuzie gazoasă necesită un număr mare de ansambluri de acest tip, astfel încât cantitatea poate fi un indicator important al utilizării finale.

5.3.1. Barierele de difuzie gazoasă:

a) filtre poroase, subțiri, special proiectate sau pregătite, având dimensiunea porilor cuprinsă între 100-1.000 Å, o grosime de 5 mm (0,2 inch) sau mai puțin, iar pentru forma tubulară un diametru de 25 mm (1 inch) sau mai puțin, și realizate din materiale metalice, polimeri sau materiale ceramice rezistente la efectul de coroziune al UF_6 ; și

b) compoziții sau pudre special pregătite pentru fabricarea unor asemenea filtre. Aceste compoziții sau pudre conțin nichel ori aliaje cu conținut de 60% sau mai mult nichel, oxid de aluminiu ori polimeri hidrocarburați în totalitate fluorurați, având o puritate de 99,9% sau mai mult, dimensiunea unei particule fiind mai mică de 10 μ și având un înalt grad de uniformitate a dimensiunii particulelor, care sunt special pregătite pentru realizarea barierelor de difuzie gazoasă.

5.3.2. Carcasele și dispozitivele de împrăștiere - vase cilindrice ermetice, special proiectate sau pregătite, având un diametru mai mare de 300 mm (12 inch) și o lungime mai mare de 900 mm (35 inch) ori vase de formă dreptunghiulară având dimensiuni comparabile și care au un racord de intrare și două de ieșire, toate cu un diametru mai mare de 50 mm (2 inch), pentru a include bariera de difuzie gazoasă, realizate din sau căptușite cu materiale rezistente la efectul de coroziune al UF_6 și concepute pentru a putea fi instalate orizontal sau vertical.

5.3.3. Compresoarele și suflantele de gaz - compresoare axiale, centrifugale sau volumetrice special proiectate sau pregătite ori suflante de gaz cu o capacitate de aspirație a UF_6 de 1 m³/min., sau mai mult și cu presiune de descărcare de până la câteva sute de kPa (100 psi), proiectate pentru funcționarea pe



termen lung în mediu de UF_6 , cu sau fără un motor electric de putere corespunzătoare, precum și ansambluri separate de compresoare și suflante de gaz de acest tip. Aceste compresoare și suflante de gaz au un raport de compresie de 2:1 și 6:1 și sunt realizate din sau căptușite cu materiale rezistente la efectul corosiv al UF_6 .

5.3.4. Garnituri de etanșare a arborilor - garnituri de vid special proiectate sau pregătite, cu conexiuni de alimentare și de evacuare, pentru a asigura într-un mod fiabil etanșeitatea arborelui ce leagă rotorul compresorului sau al suflantei de gaz de motorul de antrenare, împiedicând aerul să penetreze în camera interioară a compresorului sau a suflantei de gaz care este umplută cu UF_6 . Aceste garnituri sunt concepute în mod normal pentru un debit de penetrare a gazului tampon mai mic de $1.000 \text{ cm}^3/\text{min}$. ($60 \text{ inch}^3/\text{min}$.)

5.3.5. Schimbători de căldură pentru răcirea UF_6 - schimbători de căldură, special proiectați sau pregătiți, realizați din sau căptușiți cu materiale rezistente la efectul corosiv al UF_6 (exceptând oțelul inoxidabil) sau din cupru ori altă combinație a acestor metale, și prevăzuți pentru un grad de variație a presiunii prin scurgere mai mic de 10 Pa ($0,0015 \text{ psi}$) pe ora la o presiune diferențială de 100 kPa (15 psi).

5.4. Sisteme auxiliare, echipamente și componente special proiectate sau pregătite, folosite la îmbogățirea prin difuzie gazoasă

Notă introductivă:

Sistemele auxiliare, echipamentele și componentele folosite în uzinele de îmbogățire prin difuzie gazoasă sunt Sistemele necesare pentru introducerea UF_6 în ansamblul de difuzie gazoasă, pentru a lega în cascadă (sau în etaje) ansamblurile individuale, pentru a obține grade de îmbogățire din ce în ce mai ridicate și de a preleva din cascadele de difuzie UF_6 sub formă de "produs" sau "reziduuri". Datorită proprietăților de inerție ridicată a cascadelelor de difuzie, orice întrerupere a funcționării lor și în special oprirea pot avea consecințe serioase. Totuși menținerea unei atmosfere vidate riguroase și constante în toate Sistemele tehnologice, în protecția automată la accidente și în reglarea automată și precisă a fluxului de gaz, are o importanță majoră în instalația de difuzie gazoasă. Totul conduce la necesitatea de a echipa instalația cu un număr mare de Sisteme speciale de măsurare, comandă și reglare.

În mod normal UF_6 la ieșirea din cilindrii plasați în autoclave se evaporă, fiind trimisă în formă gazoasă la punctul de intrare cu ajutorul unui colector tubular al cascadei. Fluxurile gazoase de UF_6 de tip "produs" și "reziduuri" de la punctele de ieșire sunt trecute prin colectorul tubular al cascadei fie către desublimatoare, fie către stațiile de compresie, unde UF_6 gazos este lichefiat înainte de a fi transportat sau stocat. Deoarece uzina de îmbogățire prin difuzie gazoasă constă într-un număr mare de



ansambluri de difuzie gazoasă dispuse în cascadă, există mulți kilometri de tubulatură ai cascadei ce încorporează mii de suduri ce prezintă un grad mare de repetitivitate. Echipamentul, componentele și sistemul de conducte sunt realizate în acord cu cele mai riguroase norme de respectare a condițiilor de vid și curățenie.

5.4.1. Sisteme de alimentare/Sisteme de prelevare a produsului și a reziduurilor

-Sisteme de proces, special proiectate sau pregătite, capabile să funcționeze la presiuni de 300 kPa (45 psi) sau mai puțin, incluzând:

-autoclave de alimentare (sau Sisteme), folosite pentru a introduce UF₆ în cascadele de difuzie gazoasă;

-desublimatoare (sau trape reci) folosite pentru a preleva UF₆ din cascadele de difuzie;

-stații de lichefiere unde UF₆ gazos din cascadă este comprimat și răcit până se obține UF₆ lichid;

-stații pentru "produs" și pentru "reziduuri" folosite pentru a capta UF₆ în containere.

5.4.2. Sistemele conductelor de colectare - Sisteme de conducte și Sisteme de colectare, special proiectate sau pregătite pentru a manipula UF₆ în interiorul cascadei de difuzie gazoasă. Această rețea de conducte este în mod normal de tip sistem colector "dublu", fiecare celulă fiind conectată la fiecare dintre colectori.

5.4.3. Sistemele de vid:

a) distribuitoare mari de vid, colectoare de vid și pompe de vid, având o capacitate de absorbție de 5 m³/min. (175 ft³/min.) sau mai mare;

b) pompe de vid special proiectate pentru a funcționa în atmosferă de UF₆, realizate din sau căptușite cu aluminiu, nichel sau aliaje comportând mai mult de 60% nichel. Aceste pompe pot fi rotative sau volumetrice, pot avea deplasări și etanșări de fluorocarbon, precum și fluide speciale de lucru.

5.4.4. Vane speciale de oprire și de reglare - vane cu membrană, de oprire sau de reglare, cu acționare manuală sau automată, special proiectate sau pregătite, realizate din materiale rezistente la efectul corosiv al UF₆, având un diametru între 40 și 1.500 mm (1,5 pana la 59 inch), special concepute pentru instalarea în Sistemele principale și auxiliare ale instalațiilor de îmbogățire prin difuzie gazoasă.

5.4.5. Spectrometre de masă pentru UF₆/surse de ioni - spectrometre de masă magnetice sau cvadripolare, special proiectate sau pregătite pentru prelevarea "on-line" din fluxurile de UF₆ a probelor de gaz de intrare, de "produs" sau de "reziduuri" și având toate caracteristicile următoare:

1. rezoluția unitară pentru unitatea de masă atomică mai mare de 320;
2. sursele de ioni construite din sau căptușite cu foi din aliaj de Ni-Cr sau Monel ori Ni;
3. surse de ionizare prin bombardare cu electroni;



4. prezența unui sistem colector corespunzător analizei izotopice.

Notă explicativă:

Toate elementele enumerate mai sus fie vin în contact direct cu UF_6 de proces în stare gazoasă, fie controlează direct fluxul de gaz în cascadă. Toate suprafețele care vin în contact cu gazul de proces sunt realizate în întregime din sau sunt căptușite cu materiale rezistente la efectul corosiv al UF_6 . În concluzie, referitor la elementele de difuzie gazoasă, materialele rezistente la efectul corosiv al UF_6 sunt: oțel inoxidabil, aluminiu, aliajele de aluminiu, oxidul de aluminiu, nichel sau aliajele ce conțin nichel în proporție de 60% sau mai mult, precum și polimeri de hidrocarburi total fluorurați, rezistenți la acțiunea UF_6 .

5.5. Sisteme, echipamente și componente special proiectate sau pregătite pentru a fi folosite în uzinele de îmbogățire prin procedeul aerodinamic

Notă introductivă:

În procedeele de îmbogățire aerodinamică un amestec format din UF_6 gazos și un gaz ușor (hidrogen sau heliu) este comprimat și apoi trecut prin elementele de separare, în interiorul cărora separarea izotopică este realizată datorită generării unor puternice forțe centrifuge de-a lungul geometriei pereților. S-au dezvoltat cu succes două procedee de acest tip, și anume: procedeul de separare prin ajutaje și procedeul cu tuburi elastice. Pentru ambele procedee componentele principale ale etajului de separare includ incinte cilindrice care adăpostesc elementele speciale de separare (ajutaje sau tuburi elastice), compresoare de gaz și schimbători de căldură destinați pentru a îndepărta căldura rezultată din acțiunea de compresie. O uzină de îmbogățire prin procedeul aerodinamic necesită un număr mare de asemenea etaje de separare, încât cantitățile pot fi o indicație importantă a utilizării finale. Întrucât procedeele aerodinamice folosesc UF_6 , toate suprafețele echipamentelor, conductelor și ale instrumentației (care vin în contact direct cu gazul) trebuie realizate din materiale care rămân stabile în contact cu UF_6 .

Notă explicativă:

Elementele menționate în această secțiune fie vin în contact direct cu UF_6 gazos de proces, fie controlează direct fluxul de gaz din cascadă. Toate suprafețele care vin în contact cu gazul de proces sunt realizate în întregime din materiale rezistente la acțiunea UF_6 sau sunt protejate de acțiunea acestuia. În concluzie, referitor la elementele de îmbogățire prin procedee aerodinamice, materialele rezistente la acțiunea corosivă a UF_6 sunt: cuprul, oțelul inoxidabil, alumiul, aliajele de aluminiu, nichelul sau aliajele ce conțin 60% nichel sau mai mult și polimeri de hidrocarburi total fluorurați, rezistenți la acțiunea UF_6 .



5.5.1. Ajutajele de separare - ansambluri și ajutaje de separare special proiectate sau pregătite în acest scop. Ajutajele de separare constau din canale curbate, prevăzute cu creștături, având o rază de curbură mai mică de 1 mm (în mod obișnuit, între 0,1 și 0,5 mm), rezistente la acțiunea corosivă a UF_6 și având în interior o muchie ascuțită care separă fluxul de gaz ce trece prin ajutaj în două fracțiuni.

5.5.2. Tuburi elastice - ansambluri și tuburi elastice special proiectate sau pregătite în acest scop. Tuburile elastice sunt de forma cilindrică sau conică, realizate din materiale rezistente la acțiunea corosivă a UF_6 sau protejate de acțiunea acestuia, având un diametru cuprins între 0,5 cm și 4 cm, un raport lungime-diametru de 20:1 sau mai puțin și cu una sau mai multe canale de admisie tangențiale. Tuburile pot fi echipate, fie la un capăt, fie la ambele capete, cu dispozitive de tip ajutaj.

Notă explicativă:

Gazul de alimentare intră tangențial în tubul elastic, prin una dintre extremități sau prin intermediul unor vane turbionare ori tot tangențial, prin numeroasele orificii situate de-a lungul periferiei tubului.

5.5.3. Compresoare și suflante de gaz - compresoare axiale, centrifugale sau volumetrice special proiectate sau pregătite ori suflante de gaz realizate din materiale rezistente la acțiunea corosivă a UF_6 sau protejate de acțiunea acestuia și cu o capacitate de aspirație a amestecului UF_6 /gaz purtător (hidrogen sau heliu) de 2 m³/min. sau mai mult

Notă explicativă:

Aceste compresoare și suflante de gaz au în mod normal un raport de compresie cuprins între 1,2:1 și 6:1.

5.5.4. Garnituri de etanșare a arborilor - garnituri de etanșare a arborilor, special proiectate sau pregătite, cu conexiuni de alimentare și ieșire, necesare pentru etanșarea arborelui ce leagă rotorul compresorului sau rotorul suflantei de gaz la motorul de antrenare, asigurând o etanșare corespunzătoare împotriva pierderilor gazului de proces sau intrării aerului ori a gazului de etanșare în camera interioară a compresorului sau a suflantei de gaz plină cu amestecul UF_6 /gaz purtător.

5.5.5. Schimbători de căldură pentru răcirea gazului - schimbători de căldură pentru răcirea gazului, special proiectați sau pregătiți, realizați din sau protejați prin materiale rezistente la efectul corosiv al UF_6 .

5.5.6. Incintele elementelor de separare - incinte ale elementelor de separare, special proiectate sau pregătite, realizate din sau protejate prin materiale rezistente la efectul corosiv al UF_6 .

Notă explicativă:



Aceste incinte pot fi vase cilindrice cu un diametru mai mare de 300 mm și o lungime mai mare de 900 mm sau pot fi vase dreptunghiulare cu dimensiuni comparabile, putând fi concepute pentru o instalare orizontală sau verticală.

5.5.7. Sisteme de alimentare/Sisteme de prelevare a produsului și a reziduurilor - Sisteme sau echipamente de proces pentru instalațiile de îmbogățire, special proiectate sau pregătite, realizate din sau protejate prin materiale rezistente la efectul corosiv al UF_6 , incluzând:

- a) autoclave, cuptoare sau Sisteme de alimentare, folosite pentru a introduce UF_6 în procesul de îmbogățire;
- b) desublimatoare (sau trape reci) folosite pentru a preleva UF_6 din procesul de îmbogățire, în vederea transferului ulterior după reîncălzire;
- c) stații de lichefiere sau solidificare, utilizate pentru îndepărtarea UF_6 rezultat din procesul de îmbogățire, prin comprimare și răcire până se obține UF_6 sub formă lichidă sau solidă;
- d) stații pentru "produs" și pentru "reziduuri", folosite pentru a transfera UF_6 în containere.

5.5.8. Sistemele conductelor de colectare - Sisteme de conducte și Sisteme de colectare, special proiectate sau pregătite, realizate din sau protejate prin materiale rezistente la efectul corosiv al UF_6 , necesare pentru a manipula UF_6 în interiorul cascadelor aerodinamice. Această rețea de conducte este în mod normal de tip sistem colector "dublu", fiecare etaj sau grup de etaje fiind conectat la fiecare dintre colectori.

5.5.9. Sistemele și pompele de vid:

a) Sisteme de vid, special proiectate și pregătite, având o capacitate de absorbție de $5 \text{ m}^3/\text{min.}$ sau mai mare și constând din distribuitoare mari de vid, colectoare de vid și pompe de vid, proiectate pentru a funcționa în atmosferă de UF_6 ;

b) pompe de vid, special proiectate pentru a funcționa în atmosferă de UF_6 , realizate din sau protejate prin materiale rezistente la acțiunea corosivă a UF_6 . Aceste pompe pot utiliza etanșări de fluorocarbon, precum și fluide speciale de lucru.

5.5.10. Vane speciale de oprire și de reglare - vane cu membrană, de oprire sau de reglare, cu acționare manuală sau automată, special proiectate sau pregătite, realizate din sau protejate prin materiale rezistente la efectul corosiv al UF_6 , având un diametru cuprins între 40 mm și 1.500 mm, special concepute pentru instalare în Sistemele principale și auxiliare ale uzinelor de îmbogățire prin procedeul aerodinamic.



5.5.11. Spectrometre de masă pentru UF_6 /surse de ioni - spectrometre de masă magnetice sau cvadripolare, special proiectate sau pregătite pentru prelevarea "on-line" din fluxurile de UF_6 a probelor de gaz de intrare, de "produs" sau de "reziduuri" și având toate caracteristicile următoare:

1. rezoluția unitară pentru unitatea de masă atomică mai mare de 320;
2. sursele de ioni construite din sau captușite cu foi din aliaj de Ni-Cr sau Monel ori Ni;
3. surse de ionizare prin bombardare cu electroni;
4. prezența unui sistem colector corespunzător analizei izotopice.

5.5.12. Sisteme de separare UF_6 /gaz purtător - Sisteme de proces pentru separarea UF_6 de gazul purtător (hidrogen sau heliu), special proiectate sau pregătite.

Notă explicativă:

Aceste Sisteme sunt proiectate pentru a reduce concentrația de UF_6 din gazul purtător la 1 ppm sau mai puțin și pot conține echipamente, precum:

- a) schimbători de căldură criogenici și crioseparatori, capabili să atingă temperaturi de $-120^{\circ}C$ sau mai puțin; sau
- b) unități de răcire criogenice, capabile să atingă temperaturi de $-120^{\circ}C$ sau mai puțin; sau
- c) ajutaje de separare sau tuburi elastice pentru separarea UF_6 din gazul purtător; sau
- d) sublimatoare de UF_6 , capabile să atingă temperaturi de $-20^{\circ}C$ sau mai puțin.

5.6. Sisteme, echipamente și componente, special proiectate sau pregătite pentru a fi folosite în uzinele de îmbogățire prin procedeul de schimb chimic sau schimb de ioni

Notă introductivă:

Diferența de masă minimă pe care o prezintă izotopii de uraniu cauzează ușoare modificări în echilibrul reacției chimice, fenomen care poate fi utilizat ca bază pentru separarea izotopilor. Au fost dezvoltate cu succes două procedee: schimbul chimic lichid-lichid și schimbul ionic solid-lichid.

În procedeul de schimb chimic lichid-lichid două faze lichide imiscibile (apoasă și organică) sunt puse în contact prin circulare în contracurent, în scopul de a obține efectul de cascadă corespunzător la mii de etaje de separare. Faza apoasă se compune din clorura de uraniu în acid clorhidric; faza organică constă dintr-un agent de extracție conținând clorura de uraniu într-un solvent organic. Contactorii folosiți în cascada de separare pot fi coloane de schimb lichid-lichid (cum ar fi coloanele pulsate cu talere perforate) sau contactori centrifugali lichid-lichid.

Fenomenele chimice (oxidare și reducere) sunt necesare la fiecare dintre cele două extremități ale cascadei de separare, pentru a asigura cerințele de reflux. O problemă majoră de proiectare constituie evitarea contaminării fluxului de proces cu anumiți ioni metalici. În consecință, se folosesc coloane și



conducte din plastic, căptușite în interior cu plastic (fluorcarburi polimere) și/sau căptușite în interior cu sticlă.

În procedeul de schimb ionic solid-lichid îmbogățirea este realizată adsorbția/desorbția uraniului pe rășină schimbătoare de ioni sau un absorbant special cu acțiune foarte rapidă. O soluție de uraniu în acid clorhidric, precum și alți agenți chimici sunt trecuți prin coloanele cilindrice de îmbogățire conținând straturi compacte de adsorbant. Pentru ca procesul să se deruleze continuu este necesar un sistem de reflux pentru a elibera uraniul din adsorbant și a-l trimite înapoi în circulație sub formă lichidă, astfel încât "produsul" și "reziduurile" să poată fi colectate. Această operațiune se realizează cu ajutorul agenților chimici de oxido-reducere corespunzători, care sunt total regenerați în circuite externe independente și pot fi parțial regenerați în coloanele de separare izotopică propriu-zisă. Prezența soluțiilor de acid clorhidric cald în proces implică realizarea sau protejarea echipamentelor prin materiale speciale rezistente la coroziune.

5.6.1. Coloanele de schimb lichid-lichid (schimb chimic) - coloane de schimb lichid-lichid în contracurent, având o putere mecanică de intrare (de exemplu: coloane pulsate cu talere perforate, coloane cu platouri animate cu o mișcare alternativă și coloane prevăzute cu turboagitatoare interne), special proiectate sau pregătite pentru îmbogățirea uraniului folosind procedeul de schimb chimic. Pentru a rezista la soluțiile concentrate de acid clorhidric aceste coloane, împreună cu componentele lor interne, sunt realizate din sau protejate prin materiale plastice corespunzătoare (fluorcarburi polimere) sau sticlă. Timpul de staționare corespunzător unui etaj este proiectat să fie scurt (30 de secunde sau mai puțin).

5.6.2. Contactorii centrifugali lichid-lichid (schimb chimic) - contactori centrifugali lichid-lichid, special proiectați sau pregătiți pentru îmbogățirea uraniului folosind procedeul de schimb chimic. Asemenea contactori folosesc mișcarea de rotație pentru a obține dispersia fluxurilor organice și apoase, apoi forța centrifugă pentru a separa fazele. Pentru a rezista la soluțiile concentrate de acid clorhidric contactorii sunt realizați din sau protejați prin materiale plastice corespunzătoare (polimeri de fluorcarburi) sau sunt căptușiți cu sticlă. Timpul de staționare a contactorilor centrifugali este proiectat să fie scurt (30 de secunde sau mai puțin).

5.6.3. Sistemele și echipamentele de reducere a uraniului (schimb chimic):

a) celule de reducere electromecanice, special proiectate sau pregătite, pentru a aduce uraniul dintr-o stare de valență în una inferioară, în vederea îmbogățirii prin procedeul de schimb chimic. Materialele din care sunt confecționate celulele care vin în contact cu soluțiile din cadrul procedurii trebuie să fie rezistente la coroziunea dată de soluțiile concentrate de acid clorhidric.



Notă explicativă:

Compartimentul catodic al celulei trebuie proiectat pentru a preveni trecerea uraniului înapoi la starea de valență superioară prin reoxidare. Pentru a menține uraniul în compartimentul catodic, celula poate avea membrana impermeabilă, constituită dintr-un material special schimbător de cationi. Catodul este constituit dintr-un material conductor solid corespunzător, precum grafitul;

b) Sisteme situate la extremitatea cascadei de unde se recuperează produsul, special proiectate sau pregătite pentru a preleva U^{4+} din fluxul organic, reglând concentrația de acid și alimentând celulele de reducere electrochimică.

Notă explicativă:

Aceste Sisteme constau în echipamente de extracție cu solvenți, permițând prelevarea U^{4+} din fluxul organic și introducerea în soluție apoasă; echipamentele de evaporare și/sau alte echipamente ce permit reglarea și controlul pH al soluției, precum și pompe și alte dispozitive de transfer destinate pentru alimentarea celulelor de reducere electrochimică. Una dintre preocupările majore o constituie prevenirea contaminării fluxului apos cu anumiți ioni metalici. În consecință, pentru acele părți aflate în contact cu fluxul procesului sistemul este construit din echipamente realizate din sau protejate prin materiale corespunzătoare (precum: sticla, polimeri de fluorcarburi, sulfat de polifenil, polieter sulfon și grafit impregnat cu rășini).

5.6.4. Sisteme de pregătire a alimentării (schimb chimic) - Sisteme special proiectate sau pregătite pentru producerea soluțiilor de clorură de uraniu de mare puritate, destinate pentru alimentarea uzinelor de separare a izotopilor de uraniu prin schimb chimic.

Notă explicativă:

Aceste sisteme constau din echipamente de purificare prin dizolvare, extracție de solvenți și/sau schimb de ioni, precum și din celule electrolitice pentru reducerea uraniului U^{6+} sau U^{4+} la U^{3+} . Aceste sisteme produc soluții de clorură de uraniu având doar câteva ppm de impurități metalice, cum ar fi: crom, fier, vanadiu, molibden și alți cationi bivalenți sau cu valența mai mare. Materialele din care sunt construite sau cu care sunt căptușite porțiunile din sistem ce procesează uraniul U^{3+} de mare puritate conțin sticlă, polimeri de fluorcarburi, sulfat de polifenil, polieter sulfon și grafit impregnat cu rășini.

5.6.5. Sisteme de oxidare a uraniului (schimb chimic) - sisteme special proiectate sau pregătite pentru oxidarea uraniului U^{3+} la U^{4+} , în vederea întoarcerii spre cascada de separare a izotopilor în cadrul procedurii de îmbogățire prin schimb chimic.

Notă explicativă:

Aceste sisteme pot conține echipamente, cum sunt:



a) echipament pentru punerea în contact a clorului și oxigenului cu efluentul apos provenit din echipamentul de separare a izotopilor și pentru prelevarea U^{4+} rezultat, pentru a-l introduce în efluentul organic sărăcit provenit de la extremitatea cascadei unde este prelevat produsul;

b) echipament care separă apa de acidul clorhidric, astfel încât apa și acidul clorhidric concentrat să poată fi reintroduse în proces în amplasările potrivite.

5.6.6. Rășini schimbătoare de ioni/adsorbanți cu acțiune rapidă (schimb ionic) - rășini schimbătoare de ioni sau adsorbanți cu reacție rapidă, special proiectate sau pregătite pentru îmbogățirea uraniului prin procedeul de schimb ionic, incluzând rășini poroase macropore și/sau structuri peliculare, în care grupele active de schimb chimic sunt limitate la o căptușeală superficială pe un suport poros inactiv și alte structuri compozite sub o formă corespunzătoare, și anume sub forma de particule sau fibre. Aceste rășini/adsorbanți schimbătoare de ioni au un diametru egal cu sau mai mic de 0,2 mm și din punct de vedere chimic trebuie să fie rezistente la acțiunea soluțiilor de acid clorhidric concentrate, iar din punct de vedere fizic, să fie suficient de solide pentru a nu se degrada în coloanele de schimb. Ele sunt special proiectate pentru a obține viteze foarte mari de schimb al izotopilor de uraniu (timp de înjumătățire a ratei de schimb mai mic de 10 secunde) și sunt capabile să funcționeze la temperaturi cuprinse între 100°C și 200°C.

5.6.7. Coloane schimbătoare de ioni (schimb ionic) - coloane cilindrice cu diametrul mai mare de 1.000 mm, conținând straturi de rășini schimbătoare de ioni/de absorbant, special proiectate sau pregătite pentru îmbogățirea uraniului prin procedeul de schimb ionic. Aceste coloane sunt realizate din sau protejate prin materiale (cum ar fi titan sau plastice pe baza de fluorocarbon) rezistente la efectul de coroziune al soluțiilor de acid clorhidric concentrate și capabile să funcționeze la temperaturi cuprinse între 100°C și 200°C și la presiuni mai mari de 0,7 MPa (102 psi).

5.6.8. Sisteme de reflux schimbătoare de ioni (schimb de ioni):

a) Sisteme de reducere chimică sau electrochimică, special proiectate sau pregătite pentru a regenera agentul (agenții) de reducere chimică utilizat (utilizați) în cascadele de îmbogățire a uraniului prin procedeul de schimb ionic;

b) Sisteme de oxidare chimică sau electrochimică, special proiectate sau pregătite pentru a regenera agentul (agenții) de oxidare chimică utilizat (utilizați) în cascadele de îmbogățire a uraniului prin schimb ionic.

Notă explicativă:

În procedeul de îmbogățire prin schimb ionic se poate utiliza, de exemplu, titan trivalent (Ti^{3+}) drept cation reducător, caz în care sistemul de reducere ar regenera Ti^{3+} prin reducerea Ti^{4+} .



5.7.1. Sisteme de vaporizare a uraniului (AVLIS) - sisteme de vaporizare a uraniului, special proiectate sau pregătite, care conțin tunuri electronice de mare putere cu fascicul îngust sau cu baleiaj : care furnizează o putere la nivelul Țintei mai mare de 2,5 kW/cm.

5.7.2. Sisteme de manipulare a uraniului metalic lichid (AVLIS) - sisteme de manipulare a metalelor lichide, special proiectate sau pregătite pentru uraniu sau aliajele de uraniu topite și care constau în creuzete și echipamente de răcire pentru creuzete.

Notă explicativă:

Creuzetele și alte părți ale acestui sistem, care vin în contact cu uraniu sau cu aliajele de uraniu topit, sunt realizate din sau protejate prin materiale având o rezistență corespunzătoare la coroziune și căldură. Materialele corespunzătoare conțin tantal, grafit acoperit cu oxid de itriu, grafit acoperit cu alți oxizi de pământuri rare sau cu amestecuri din aceste substanțe.

5.7.3. Ansambluri colectoare ale "produsului" și "reziduurilor" de uraniu metalic (AVLIS) - ansambluri colectoare ale "produsului" și "reziduurilor", special proiectate sau pregătite pentru uraniu metalic în stare lichidă sau solidă

Notă explicativă:

Componentele acestor ansambluri sunt realizate din sau protejate prin materiale rezistente la efectul de căldură și coroziune al uraniului metalic sub formă de vapori sau lichid (cum ar fi grafit acoperit cu oxid de itriu sau tantal) și pot conține conducte, fittinguri, racorduri, "streșini", alimentatoare, schimbători de căldură și plăci colectoare utilizate în metodele de separare magnetică, electrostatică sau în alte metode de separare.

5.7.4. Incinte de modul separator (AVLIS) - vase cilindrice sau dreptunghiulare, special proiectate sau pregătite pentru a conține sursa de vapori de uraniu metalic, tunul de electroni și colectoarele "produsului" și ale "reziduurilor".

Notă explicativă:

Aceste incinte sunt prevăzute cu un număr mare de orificii pentru alimentările electrice și cu apă, ferestre pentru fasciculele laser, pentru racordurile pompelor de vid și pentru aparatele de diagnostic și supraveghere. Ele sunt dotate cu facilități de deschidere și de închidere pentru a permite recondiționarea componentelor interne.

5.7.5. Stufuri de destindere supersonică (MLIS) - stufuri de destindere supersonică, special proiectate sau pregătite pentru răcirea amestecurilor de UF_6 și gaz purtător, până la 150 K sau mai puțin, și care sunt rezistente la efectul de coroziune al UF_6 .



5.7.6. Colectoare de produs (pentafluorura de uraniu) (MLIS) - colectoare de "produs" solid de pentaclorura de uraniu (UF_5), special proiectate sau pregătite, constituite din colectoare sau combinații de colectoare cu filtru, cu impact sau cu ciclon, și care sunt rezistente la efectul de coroziune al mediului de UF_5/UF_6 .

5.7.7. Compresoare de UF_6 /gaz purtător (MLIS) - compresoare special proiectate sau pregătite pentru amestecuri de UF_6 /gaz purtător, prevăzute pentru funcționare de lungă durată în atmosferă de UF_6 . Componentele acestor compresoare care vin în contact cu gazul de proces sunt realizate din sau protejate prin materiale rezistente la efectul corosiv al UF_6 .

5.7.8. Garnituri de etanșare a arborilor (MLIS) - garnituri de etanșare special proiectate sau pregătite, cu conexiuni de alimentare și de evacuare pentru a asigura etanșeitatea arborelui ce leagă rotorul compresorului de motorul de antrenare, împiedicând gazul de proces să scape sau aerul ori gazul, de etanșare să penetreze în camera interioară a compresorului care este umplut cu amestec de UF_6 /gaz purtător.

5.7.9. Sisteme de fluorurare (MLIS) - sisteme special proiectate sau pregătite pentru fluorurarea UF_5 (solid) la UF_6 (gaz)

Notă explicativă:

Aceste sisteme sunt proiectate pentru activitatea de fluorurare a prafului de UF_5 colectat în UF_6 și apoi pentru colectarea acestuia în containere destinate produsului sau alimentarea unităților MLIS în scopul unei îmbogățiri suplimentare. În una dintre metodele posibile fluorurarea poate fi realizată în cadrul unui sistem de separare a izotopilor, reacția și recuperarea făcându-se direct la nivelul colectoarelor "produsului". În altă metodă praful de UF_5 poate fi retras din colectoarele "produsului" și transferat într-o incintă corespunzătoare (de exemplu: reactorul în pat fluidizat, reactorul elicoidal sau tunul cu flamă) pentru a fi fluorurat. În ambele metode se utilizează un anumit material pentru stocarea și transferul fluorului (sau al altor agenți de fluorurare corespunzători) și pentru colectarea și transferul UF_6 .

5.7.10. Spectrometre de masă pentru UF_6 /surse de ioni (MLIS) - spectrometre de masă magnetice sau cvadripolare, special proiectate sau pregătite pentru prelevarea "on-line" din fluxurile de UF_6 gazos eșantioane din gazul de intrare, din "produs" sau din "reziduuri", și având toate caracteristicile următoare:

1. rezoluția unitară pentru unitatea de masă atomică mai mare de 320;
2. sursele de ioni construite din sau captușite cu foi din aliaj de Ni-Cr sau Mo dat în Ni;
3. surse de ionizare prin bombardare cu electroni;



4. prezența unui sistem colector corespunzător analizei izotopice.

5.7.11. Sisteme de alimentare/sisteme de prelevare a "produsului" și a "reziduurilor" (MLIS) - sisteme sau echipamente special proiectate sau pregătite pentru uzinele de îmbogățire, realizate din sau protejate cu materiale rezistente la efectul de coroziune al UF₆ și conținând:

a) autoclave de alimentare, cuptoare sau sisteme de alimentare folosite pentru a introduce UF₆ în procesul de îmbogățire;

b) desublimatoare (sau trape reci) folosite pentru a preleva UF₆ din procesul de îmbogățire, în vederea transferului sau, ulterior, după reîncălzire;

c) stații de solidificare sau de lichefiere utilizate pentru extragerea UF₆ din procesul de îmbogățire prin compresie și trecere în stare solidă sau lichidă;

d) stații pentru "produs" și pentru "reziduuri" folosite pentru a transfera UF₆ în containere.

5.7.12. Sisteme de separare a UF₆ și a gazului purtător (MLIS) - sisteme de proces special proiectate sau pregătite pentru separarea UF₆ din gazul purtător. Gazul purtător poate fi azotul, argonul sau un alt gaz.

Notă explicativă:

Aceste sisteme pot include următoarele echipamente:

a) schimbători de căldură criogenici și crioseparatori, capabili să atingă temperaturi de -120°C ori mai mici; sau

b) unități de răcire criogenice, capabile să atingă temperaturi de 120°C ori mai mici; sau

c) trape reci pentru UF₆, capabile să atingă temperaturi de -20°C sau mai mici.

5.7.13. Sisteme laser (AVLIS, MLIS ȘI CRISLA) - laseri sau sisteme laser, special proiectate sau pregătite pentru separarea izotopilor de uraniu.

Notă explicativă:

Sistemul laser utilizat în procesul AVLIS conține în mod obișnuit 2 laseri: un laser cu vapori de cupru și un laser cu colorant. Sistemul laser utilizat în procesul MLIS conține în mod obișnuit un laser cu CO₂ sau un laser cu excimer și o celulă optică cu multipasaj prevăzută cu oglinzi rotative la ambele extremități. În ambele procedee laserii sau sistemele laser necesită un stabilizator de frecvență pentru a putea funcționa pe perioade lungi.

5.8. Sisteme, echipamente și componente, special proiectate sau pregătite pentru utilizarea în uzinele de îmbogățire prin separarea izotopilor în plasmă. În procedeul de separare în plasmă o plasmă de ioni



de uraniu traversează un câmp electric acordat la frecvența de rezonanță a ionilor de U^{235} , astfel încât aceștia din urmă absorb energie în mod preferențial și diametrul orbitelor lor elicoidale se mărește. Ionii, care urmează un parcurs de diametru mare, sunt colectați pentru a obține un produs îmbogățit în U^{235} . Plasma, care este creată prin ionizarea vaporilor de uraniu, este conținută într-o incintă vidată, supusă unui câmp magnetic de înaltă intensitate produs de un magnet supraconductor. Principalele sisteme tehnologice ale procedurii includ sistemul de generare a plasmă de uraniu, modulul separator cu magnetul supraconductor și sistemele de prelevare pentru colectarea "produsului" și a "reziduurilor".

5.8.1. Surse cu microunde și antene - surse cu microunde și antene, special proiectate sau pregătite pentru producerea sau accelerarea ionilor și având caracteristicile următoare: frecvența mai mare de 30 GHz și putere de ieșire medie mai mare de 50 kW pentru producerea de ioni.

5.8.2. Bobine de excitație a ionilor - bobine de excitație a ionilor, de înaltă frecvență, special proiectate sau pregătite pentru frecvențe mai mari de 100 kHz și capabile să suporte o putere medie mai mare de 40 kW.

5.8.3. Sisteme de generare a plasmă de uraniu - sisteme de generare a plasmă de uraniu, special proiectate sau pregătite, care pot conține tunuri de electroni de mare putere cu fascicul subțire sau cu baleiere, furnizând o putere la nivelul jantei mai mare de 2,5 kW/cm.

5.8.4. Sisteme de manipulare a uraniului metalic lichid - sisteme de manipulare a metalelor lichide, special proiectate sau pregătite pentru uraniu sau pentru aliajele de uraniu topite, conținând creuzete și echipamente de răcire pentru creuzete

Notă explicativă:

Creuzetele și alte părți ale acestui sistem, care vin în contact cu uraniul sau cu aliajele de uraniu topite, sunt realizate din sau protejate prin materiale cu rezistența corespunzătoare la coroziune și la căldură. Materialele corespunzătoare conțin tantal, grafit captușit cu oxid de itriu, grafit captușit cu alți oxizi de metale rare sau amestecuri din aceste substanțe.

5.8.5. Ansambluri colectoare ale "produsului" și ale "reziduurilor" de uraniu metalic - ansambluri colectoare ale "produsului" și ale "reziduurilor", special proiectate sau pregătite pentru uraniul metalic în stare solidă. Aceste ansambluri colectoare sunt realizate din sau protejate prin materiale rezistente la căldură și la coroziunea cu vaporii de uraniu metalic, cum ar fi grafit captușit cu oxid de itriu sau tantal.

5.8.6. Incinte de modul separator - containere cilindrice, special proiectate sau pregătite pentru uzinele de îmbogățire prin separarea izotopilor în plasmă și destinate să conțină sursa de plasmă de uraniu, bobina excitatoare de frecvență înaltă și colectoarele de "produs" și de "reziduuri".

Notă explicativă:



Aceste incinte sunt prevăzute cu un număr mare de orificii pentru bare electrice, racorduri ale pompelor de difuzie și aparate de diagnostic și de supraveghere. Ele sunt prevăzute cu mijloace de deschidere și de închidere, care permit recondiționarea componentelor interne, și sunt constituite din materiale corespunzătoare nemagnetice, precum oțelul inoxidabil.

5.9. Sisteme, echipamente și componente, special proiectate sau pregătite pentru utilizarea în uzinele de îmbogățire prin procedeul electromagnetic.

Notă introductivă:

În procedeul electromagnetic ionii de uraniu metalic produși prin ionizarea unei săruri (în general UCl_4) sunt accelerați și trimiși într-un câmp magnetic, sub efectul căruia ionii diferiților izotopi urmează parcursuri diferite. Componentele principale ale unui separator de izotopi electromagnetic sunt următoarele: un câmp magnetic pentru deviația fasciculului de ioni și separarea izotopilor, o sursă de ioni împreună cu sistemul de accelerare și un sistem de colectare pentru recuperarea ionilor rezultați după separare. Sistemele auxiliare ale acestui procedeu includ sistemul de alimentare a magnetului, alimentarea de înaltă tensiune a sursei de ioni, instalația de vid și sisteme de manipulare chimică pentru recuperarea "produsului" și epurarea/reciclarea componentelor.

5.9.1. Separatori electromagnetici - separatori electromagnetici, special proiectați sau pregătiți pentru separarea izotopilor de uraniu, și echipamente și componente pentru aceasta separare, incluzând:

a) surse de ioni - surse de ioni de uraniu unici sau multipli, special proiectate sau pregătite, constând dintr-o sursă de vapori, ionizatorul și acceleratorul de fascicul, realizate din materiale corespunzătoare, cum ar fi: grafit, oțel inoxidabil sau cupru, și capabile să asigure un curent de ionizare total mai mare sau egal cu 50 mA;

b) colectori de ioni - plăci colectoare conținând două sau mai multe fante și buzunare, special proiectate sau pregătite pentru a colecta fasciculele de ioni de uraniu îmbogățit sau sărăcit și realizate din materiale corespunzătoare, cum ar fi grafitul sau oțelul inoxidabil;

c) incinte vidate - incinte de vid, special proiectate sau pregătite pentru separatorii electromagnetici, realizate din materiale corespunzătoare nemagnetice, cum ar fi oțelul inoxidabil, și proiectate pentru a funcționa la presiuni mai mici sau egale cu 0,1 Pa.

Notă explicativă:

Incintele sunt special proiectate să conțină sursele de ioni, plăcile colectoare și cămășile de apă răcită și sunt dotate cu mijloace de racordare a pompelor de difuzie și cu dispozitive de deschidere și închidere care permit îndepărtarea și reinstalarea acestor componente;



d) piese polare magnetice - piese polare magnetice, special proiectate sau pregătite, avînd un diametru mai mare de 2 m, utilizate pentru a menține un cîmp magnetic constant în interiorul separatorului electromagnetic și pentru a transfera cîmpul magnetic între separatorii învecinați.

5.9.2. Surse de alimentare de înaltă tensiune - surse de alimentare de înaltă tensiune, special proiectate sau pregătite pentru sursele de ioni și avînd toate caracteristicile următoare: sunt capabile să funcționeze în permanență pe o perioadă de 8 ore, cu o tensiune de ieșire mai mare sau egală cu 20.000 V, un curent de ieșire mai mare sau egal cu 1 A și cu o variație a tensiunii mai mică de 0,01%.

5.9.3. Surse de alimentare a magneților - surse de alimentare a magneților în curent continuu, de înaltă intensitate, avînd toate caracteristicile următoare: sunt capabile să funcționeze în permanență pe o perioadă de 8 ore, cu un curent de ieșire mai mare sau egal cu 500 A la o tensiune mai mare sau egală cu 100 V și cu variații ale curentului sau ale tensiunii mai mici de 0,01%.

6. Uzine de producere a apei grele, a deuteriului și a compuşilor de deuteriu și echipamente special proiectate sau pregătite în acest scop

Notă introductivă:

Apa grea poate fi produsă printr-o varietate de procedee. Totuși cele două procedee care s-au dovedit a fi viabile din punct de vedere economic sunt: procedeul de schimb apă-hidrogen sulfurat (procedeul GS) și procedeul de schimb amoniac-hidrogen.

Procedeul GS se bazează pe schimbul de hidrogen și deuteriu între apă și hidrogenul sulfurat, într-o serie de turnuri a căror secțiune superioară este rece, iar secțiunea inferioară este caldă. Apa circulă în turnuri de sus în jos, în timp ce hidrogenul sulfurat gazos circulă de jos în sus. O serie de plăci perforate sunt utilizate pentru a permite amestecul între gaz și apă. Deuteriul migrează spre apă la temperaturi joase și către hidrogenul sulfurat la temperaturi înalte. Gazul sau apa, îmbogățite în deuteriu, sunt îndepărtate din turnurile primului etaj la joncțiunea dintre secțiunile calde și reci și procesul se repetă în turnurile etajelor superioare. Produsul obținut la ultimul etaj, și anume apa îmbogățită în deuteriu în concentrație de pînă la 30%, este trimis către unitatea de distilare pentru producerea apei grele de calitate reactor, adică o concentrație de 99,75% a oxidului de deuteriu.

Procedeul de schimb amoniac-hidrogen permite extracția deuteriului din gazul de sinteză prin contact cu amoniacul lichid, în prezența unui catalizator. Gazul de sinteză este introdus în turnurile de schimb și apoi în convertorul de amoniac. În interiorul turnurilor gazul circulă de jos în sus; în timp ce amoniacul lichid curge de sus în jos. Deuteriul este separat de hidrogen în gazul de sinteză și concentrat în amoniac. Amoniaca trece apoi într-o instalație de cracare a amoniacului la baza turnului. În timp ce



gazul este îndreptat către un convertor de amoniac situat la partea superioară a turnului. Îmbogățirea continuă în etajele următoare și apa grea de calitate rector este produsă printr-o distilare finală. Gazul de sinteză de alimentare poate proveni de la o instalație de amoniac, care ea însăși poate fi construită în asociere cu o uzină de producere a apei grele prin procedeul de schimb amoniac-hidrogen. Procedeul de schimb amoniac-hidrogen poate utiliza, de asemenea, apa obișnuită ca sursă de deuteriu.

Un mare număr al articolelor echipamentelor-cheie pentru uzinele de producere a apei grele ce utilizează procedeul GS sau procedeul de schimb amoniac-hidrogen sunt comune mai multor sectoare din industria chimică și petrolieră. Aceasta este în mod particular adevărat pentru uzinele mici care utilizează procedeul GS. Totuși doar câteva dintre articole sunt disponibile "în comerț". Procedeul GS și cele de schimb amoniac-hidrogen necesită manipularea unor cantități mari de fluide inflamabile, corosive și toxice, la presiuni ridicate. În consecință, pentru a stabili standardele de proiectare și funcționare pentru uzinele și echipamentele ce utilizează aceste procedee este necesară o atenție deosebită la specificările și la alegerea materialelor pentru a asigura o durată lungă de funcționare, cu factori de siguranță și fiabilitate ridicați. Alegerea scalei se face, în principal, în funcție de necesități și de considerațiile de ordin economic. Astfel, cea mai mare parte a echipamentelor va fi pregătită în conformitate cu cerințele clientului.

În concluzie, trebuie notat că atât în procedeul GS, cât și în procedeul de schimb amoniac-hidrogen echipamentele care, luate individual, nu sunt în mod special proiectate sau pregătite pentru producția de apă grea pot fi asamblate în sisteme special proiectate sau pregătite pentru producerea apei grele. Sistemul de producție a catalizatorului utilizat în procedeul de schimb amoniac-hidrogen și sistemele de distilare a apei utilizate în ambele procedee pentru concentrarea finală a apei grele în vederea obținerii apei grele de calitate rector sunt exemple de astfel de sisteme.

Echipamentele special proiectate sau pregătite pentru producerea apei grele, care sunt utilizate fie în procedeul de schimb apă-hidrogen sulfurat, fie în procedeul de schimb amoniac-hidrogen, includ următoarele articole:

6.1. Turnuri de schimb apă-hidrogen sulfurat - turnuri de schimb realizate din oțel carbon fin (de exemplu ASTM A516), cu diametre cuprinse între 6 m (20 ft) și 9 m (30 ft), capabile să funcționeze la presiuni mai mari sau egale cu 2 MPa (300 psi) și având o supragrosime de coroziune de 6 mm sau mai mare, special proiectate sau pregătite pentru producerea apei grele prin procedeul de schimb apă-hidrogen sulfurat.

6.2. Suflante și compresoare - suflante sau compresoare centrifugale cu un singur etaj, la presiune joasă (de exemplu 0,2 MPa sau 30 psi) pentru circulația hidrogenului sulfurat gaz și a gazului de comandă



mai mult de 70% H_2S), special proiectate sau pregătite pentru producerea apei grele prin procedeul de schimb apă-hidrogen sulfurat. Aceste suflante sau compresoare au o capacitate de debit mai mare sau egală cu $56 \text{ m}^3/\text{sec}$. (120.000 SCFM) când funcționează la presiuni de aspirație mai mari sau egale cu 1,8 MPa (260 psi) și sunt echipate cu conexiuni concepute pentru a fi utilizate în mediu umed în prezența H_2S .

6.3. Turnuri de schimb amoniac-hidrogen - turnuri de schimb amoniac-hidrogen cu o înălțime mai mare sau egală cu 35 m (114,3 ft), având un diametru cuprins între 1,5 m (4,9 ft) și 2,5 m (8,2 ft) și capabile să funcționeze la presiuni mai mari de 15 MPa (2.225 psi), special proiectate sau pregătite pentru producerea apei grele prin procedeul de schimb amoniac-hidrogen. Aceste turnuri au, de asemenea, cel puțin o deschidere axială la margine, având același diametru cu partea cilindrică, prin care structurile interne ale turnului pot fi introduse sau extrase.

6.4. Structurile interne ale turnului și pompe de etaj - structuri interne și pompe de etaj, special proiectate sau pregătite pentru turnurile folosite la producerea apei grele prin procedeul de schimb amoniac-hidrogen. Structurile interne ale turnului includ contactoare de etaj special concepute, care favorizează un contact intim între gaz și lichid. Pompele de etaj constau în pompe submersibile special concepute pentru circulația amoniacului lichid într-un etaj de contact în interiorul turnurilor.

6.5. Sisteme de cracare a amoniacului - sisteme de cracare a amoniacului, având o presiune de funcționare mai mare sau egală cu 3 MPa (450 psi), special proiectate sau pregătite pentru producerea apei grele prin procedeul de schimb amoniac-hidrogen.

6.6. Analizatoare de absorbție în infraroșu - analizatoare de absorbție în infraroșu capabile să analizeze "on-line" raportul hidrogen/deuteriu atunci când concentrațiile în deuteriu sunt mai mari sau egale cu 90%.

6.7. Arzători catalitici - arzători catalitici pentru conversia în apă grea a deuteriului îmbogățit, special proiectați sau pregătiți pentru producerea apei grele prin procedeul de schimb amoniac-hidrogen.

7. Uzine pentru conversia uraniului și echipamente special proiectate sau pregătite în acest scop.

Notă introductivă:

Uzinele și sistemele de conversie a uraniului pot realiza una sau mai multe transformări, dintr-o formă chimică a uraniului într-altă formă, incluzând: conversia concentratelor de minereu de uraniu în UO_3 , conversia UO_3 în UO_2 , conversia oxizilor de uraniu în UF_4 sau UF_6 , conversia UF_4 în UF_6 , conversia UF_6 în UF_4 , conversia UF_4 în uraniu metalic și conversia fluorurilor de uraniu în UO_2 . Un mare număr de articole de echipamente esențiale pentru uzinele de conversie a uraniului sunt comune mai multor sectoare din industria chimică. De exemplu, printre tipurile de echipamente utilizate în aceste procedee



sunt incluse următoarele: cuptoare, furnale rotative, reactori în pat fluidizat, turnuri cu flămă, centrifug în faza lichidă, coloane de distilare și coloane de extracție lichid-lichid. Totuși doar câteva dintre acest articol sunt disponibile "în comerț"; cea mai mare parte va fi pregătită în conformitate cu cerințele și specificațiile clientului. În unele cazuri sunt necesare considerații speciale de proiectare și construcție legate de proprietățile corosive ale unor produse chimice utilizate (HF , F_2 , ClF_3 și fluoruri de uraniu) În concluzie, trebuie notat că în toate procedeele de conversie a uraniului articolele de echipamente care, luate individual, nu sunt special proiectate sau pregătite pentru conversia uraniului pot fi asamblate în sisteme care sunt special proiectate sau pregătite pentru acest scop.

7.1. Sisteme special proiectate sau pregătite pentru conversia concentratelor de minereu de uraniu în UO_3

Notă explicativă:

Conversia concentratelor de minereu de uraniu în UO_3 poate fi realizată prin dizolvarea minereului în acid azotic și extracția nitratului de uranil purificat, utilizându-se un solvent precum fosfatul tributlic. Apoi nitratul de uranil este convertit în UO_3 fie prin concentrare și denitrare, fie prin neutralizare cu amoniac gazos, pentru a obține diuranatul de amoniu, care apoi este filtrat, uscat și calcinat.

7.2. Sisteme special proiectate sau pregătite pentru conversia UO_3 în UF_6

Notă explicativă:

Conversia UO_3 în UF_6 se poate realiza direct prin fluorurare. Acest procedeu necesită o sursă de fluor gazos sau trifluorură de clor.

7.3. Sisteme special proiectate sau pregătite pentru conversia UO_3 în UO_2

Notă explicativă:

Conversia UO_3 în UO_2 se poate realiza prin reducerea UO_3 în mediu de amoniac gazos cracat sau de hidrogen.

7.4. Sisteme, special proiectate sau pregătite, pentru conversia UO_2 în UF_4

Notă explicativă:

Conversia UO_2 în UF_4 se poate realiza prin reacția UO_2 cu acidul fluorhidric gazos (HF) la o temperatură cuprinsă între 300 și 500°C.

7.5. Sisteme special proiectate sau pregătite pentru conversia UF_4 în UF_6

Notă explicativă:

Conversia UF_4 în UF_6 se realizează prin reacția exotermică a fluorului într-un reactor cu turn. Pentru condensarea UF_6 , plecând de la efluenții gazoși calzi, se trece efluentul printr-o trapă rece, răcită la -10°C. Acest procedeu necesită o sursă de fluor gazos.



7.6. Sisteme special proiectate sau pregătite pentru conversia UF_4 în uraniu metalic.

Notă explicativă:

Conversia UF_4 în uraniu metalic este realizată prin reducere în mediu de magneziu (cantități mari) sau de calciu (cantități mici). Reacția are loc la temperaturi situate deasupra punctului de topire a uraniului ($1130^\circ C$).

7.7. Sisteme special proiectate sau pregătite pentru conversia UF_6 în UO_2 .

Notă explicativă:

Conversia UF_6 în UO_2 poate fi realizată prin unul dintre următoarele 3 procedee.

În primul procedeu UF_6 este redus și hidrolizat la UO_2 , folosindu-se mediul de hidrogen și vapori. În al doilea procedeu UF_6 este hidrolizat prin dizolvare în apă; adăugarea amoniacului antrenează precipitarea diuranatului de amoniu, acesta fiind redus la UO_2 , folosindu-se hidrogen la o temperatură de $820^\circ C$. În al treilea procedeu UF_6 , CO_2 și NH_3 gazoase sunt combinate în apă, ceea ce antrenează precipitarea carbonatului dublu de uraniu și de amoniu; carbonatul de uraniu și de amoniu este combinat cu vapori și cu hidrogen la o temperatură de $500-600^\circ C$ pentru a produce UO_2 .

Conversia UF_6 în UO_2 constituie cel mai adesea prima fază a operațiunilor care au loc în uzinele de fabricare a combustibilului.

7.8. Sisteme special proiectate sau pregătite pentru conversia UF_6 în UF_4

Notă explicativă:

Conversia UF_6 în UF_4 este realizată prin reducere în mediu de hidrogen.



Prin prezenta, confirm că textul alăturat este o traducere oficială în limba moldovenească a textului original în limba engleză a Protocolului adițional la Acordul dintre Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energie Atomică cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul cu privire la neproliferarea armelor nucleare, semnat la Viena la 14.12.2011.

Chișinău, 09 ianuarie 2012

Director al Departamentului
Drept Internațional al MAEIE
al RM



Ștefan BRENICI



**PROTOCOL ADIȚIONAL
LA ACORDUL DINTRE REPUBLICA MOLDOVA ȘI
AGENȚIA INTERNAȚIONALĂ PENTRU ENERGIE ATOMICĂ
CU PRIVIRE LA APLICAREA GARANȚILOR ÎN RAPORT CU
TRATATUL CU PRIVIRE LA NEPROLIFERAREA
ARMELOR NUCLEARE**

Viena, 14 decembrie 2011



COPIE CERTIFICATĂ

PROTOCOL ADDITIONAL TO THE AGREEMENT BETWEEN THE REPUBLIC OF
MOLDOVA AND THE INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY FOR THE
APPLICATION OF SAFEGUARDS IN CONNECTION WITH THE TREATY ON THE
NON-PROLIFERATION OF NUCLEAR WEAPONS

WHEREAS the Republic of Moldova (hereinafter referred to as "Moldova") and the International Atomic Energy Agency (hereinafter referred to as the "Agency") are parties to an Agreement for the Application of Safeguards in Connection with the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons (hereinafter referred to as the "Safeguards Agreement"), which entered into force on 17 May 2006;

AWARE OF the desire of the international community to further enhance nuclear non-proliferation by strengthening the effectiveness and improving the efficiency of the Agency's safeguards system;

RECALLING that the Agency must take into account in the implementation of safeguards the need to: avoid hampering the economic and technological development of Moldova or international co-operation in the field of peaceful nuclear activities; respect health, safety, physical protection and other security provisions in force and the rights of individuals; and take every precaution to protect commercial, technological and industrial secrets as well as other confidential information coming to its knowledge;

WHEREAS the frequency and intensity of activities described in this Protocol shall be kept to the minimum consistent with the objective of strengthening the effectiveness and improving the efficiency of Agency safeguards;

NOW THEREFORE Moldova and the Agency have agreed as follows:

RELATIONSHIP BETWEEN THE PROTOCOL AND THE SAFEGUARDS AGREEMENT

Article 1

The provisions of the Safeguards Agreement shall apply to this Protocol to the extent that they are relevant to and compatible with the provisions of this Protocol. In case of conflict between the provisions of the Safeguards Agreement and those of this Protocol, the provisions of this Protocol shall apply.

PROVISION OF INFORMATION

Article 2

- a. Moldova shall provide the Agency with a declaration containing:
 - (i) A general description of and information specifying the location of nuclear fuel cycle-related research and development activities not involving nuclear material carried out anywhere that are funded, specifically authorized or controlled by, or carried out on behalf of, Moldova.
 - (ii) Information identified by the Agency on the basis of expected gains in effectiveness or efficiency, and agreed to by Moldova, on operational activities of safeguards relevance at facilities and at locations outside facilities where nuclear material is customarily used.
 - (iii) A general description of each building on each site, including its use and, if not apparent from that description, its contents. The description shall include a map of the site.
 - (iv) A description of the scale of operations for each location engaged in the activities specified in Annex I to this Protocol.
 - (v) Information specifying the location, operational status and the estimated annual production capacity of uranium mines and concentration plants and thorium concentration plants, and the current annual production of such mines and concentration plants for Moldova as a whole. Moldova shall provide, upon request by the Agency, the current annual production of an individual mine or concentration plant. The provision of this information does not require detailed nuclear material accountancy.
 - (vi) Information regarding source material which has not reached the composition and purity suitable for fuel fabrication or for being isotopically enriched, as follows:

- (a) The quantities, the chemical composition, the use or intended use of such material, whether in nuclear or non-nuclear use, for each location in Moldova at which the material is present in quantities exceeding ten metric tons of uranium and/or twenty metric tons of thorium, and for other locations with quantities of more than one metric ton, the aggregate for Moldova as a whole if the aggregate exceeds ten metric tons of uranium or twenty metric tons of thorium. The provision of this information does not require detailed nuclear material accountancy;
- (b) The quantities, the chemical composition and the destination of each export out of Moldova, of such material for specifically non-nuclear purposes in quantities exceeding:
 - (1) Ten metric tons of uranium, or for successive exports of uranium from Moldova to the same State, each of less than ten metric tons, but exceeding a total of ten metric tons for the year;
 - (2) Twenty metric tons of thorium, or for successive exports of thorium from Moldova to the same State, each of less than twenty metric tons, but exceeding a total of twenty metric tons for the year;
- (c) The quantities, chemical composition, current location and use or intended use of each import into Moldova of such material for specifically non-nuclear purposes in quantities exceeding:
 - (1) Ten metric tons of uranium, or for successive imports of uranium into Moldova each of less than ten metric tons, but exceeding a total of ten metric tons for the year;
 - (2) Twenty metric tons of thorium, or for successive imports of thorium into Moldova each of less than twenty metric tons, but exceeding a total of twenty metric tons for the year;

it being understood that there is no requirement to provide information on such material intended for a non-nuclear use once it is in its non-nuclear end-use form.

- (vii) (a) Information regarding the quantities, uses and locations of nuclear material exempted from safeguards pursuant to Article 36 of the Safeguards Agreement;
- (b) Information regarding the quantities (which may be in the form of estimates) and uses at each location, of nuclear material exempted from safeguards pursuant to Article 35(b) of the Safeguards Agreement but not yet in a non-nuclear end-use form, in quantities exceeding those set out in Article 36 of the Safeguards Agreement. The provision of this information does not require detailed nuclear material accountancy.

- (viii) Information regarding the location or further processing of intermediate or high-level waste containing plutonium, high enriched uranium or uranium-233 on which safeguards have been terminated pursuant to Article 11 of the Safeguards Agreement. For the purpose of this paragraph, "further processing" does not include repackaging of the waste or its further conditioning not involving the separation of elements, for storage or disposal.
 - (ix) The following information regarding specified equipment and non-nuclear material listed in Annex II:
 - (a) For each export out of Moldova of such equipment and material: the identity, quantity, location of intended use in the receiving State and date or, as appropriate, expected date, of export;
 - (b) Upon specific request by the Agency, confirmation by Moldova, as importing State, of information provided to the Agency by another State concerning the export of such equipment and material to Moldova.
 - (x) General plans for the succeeding ten-year period relevant to the development of the nuclear fuel cycle (including planned nuclear fuel cycle-related research and development activities) when approved by the appropriate authorities in Moldova.
- b. Moldova shall make every reasonable effort to provide the Agency with the following information:
- (i) A general description of and information specifying the location of nuclear fuel cycle-related research and development activities not involving nuclear material which are specifically related to enrichment, reprocessing of nuclear fuel or the processing of intermediate or high-level waste containing plutonium, high enriched uranium or uranium-233 that are carried out anywhere in Moldova but which are not funded, specifically authorized or controlled by, or carried out on behalf of, Moldova. For the purpose of this paragraph, "processing" of intermediate or high-level waste does not include repackaging of the waste or its conditioning not involving the separation of elements, for storage or disposal.
 - (ii) A general description of activities and the identity of the person or entity carrying out such activities, at locations identified by the Agency outside a site which the Agency considers might be functionally related to the activities of that site. The provision of this information is subject to a specific request by the Agency. It shall be provided in consultation with the Agency and in a timely fashion.
- c. Upon request by the Agency, Moldova shall provide amplifications or clarifications of any information it has provided under this Article, in so far as relevant for the purpose of safeguards.

Article 3

- a. Moldova shall provide to the Agency the information identified in Article 2.a.(i), (iii), (iv), (v), (vi)(a), (vii) and (x) and Article 2.b.(i) within 180 days of the entry into force of this Protocol.
- b. Moldova shall provide to the Agency, by 15 May of each year, updates of the information referred to in paragraph a. above for the period covering the previous calendar year. If there has been no change to the information previously provided, Moldova shall so indicate.
- c. Moldova shall provide to the Agency, by 15 May of each year, the information identified in Article 2.a.(vi)(b) and (c) for the period covering the previous calendar year.
- d. Moldova shall provide to the Agency on a quarterly basis the information identified in Article 2.a.(ix)(a). This information shall be provided within sixty days of the end of each quarter.
- e. Moldova shall provide to the Agency the information identified in Article 2.a.(viii) 180 days before further processing is carried out and, by 15 May of each year, information on changes in location for the period covering the previous calendar year.
- f. Moldova and the Agency shall agree on the timing and frequency of the provision of the information identified in Article 2.a.(ii).
- g. Moldova shall provide to the Agency the information in Article 2.a.(ix)(b) within sixty days of the Agency's request.

COMPLEMENTARY ACCESS

Article 4

The following shall apply in connection with the implementation of complementary access under Article 5 of this Protocol:

- a. The Agency shall not mechanistically or systematically seek to verify the information referred to in Article 2; however, the Agency shall have access to:
 - (i) Any location referred to in Article 5.a.(i) or (ii) on a selective basis in order to assure the absence of undeclared nuclear material and activities;
 - (ii) Any location referred to in Article 5.b. or c. to resolve a question relating to the correctness and completeness of the information provided pursuant to Article 2 or to resolve an inconsistency relating to that information;
 - (iii) Any location referred to in Article 5.a.(iii) to the extent necessary for the Agency to confirm, for safeguards purposes, Moldova's declaration of the

decommissioned status of a facility or of a location outside facilities where nuclear material was customarily used.

- b. (i) Except as provided in paragraph (ii) below, the Agency shall give Moldova advance notice of access of at least 24 hours;
- (ii) For access to any place on a site that is sought in conjunction with design information verification visits or ad hoc or routine inspections on that site, the period of advance notice shall, if the Agency so requests, be at least two hours but, in exceptional circumstances, it may be less than two hours.
- c. Advance notice shall be in writing and shall specify the reasons for access and the activities to be carried out during such access.
- d. In the case of a question or inconsistency, the Agency shall provide Moldova with an opportunity to clarify and facilitate the resolution of the question or inconsistency. Such an opportunity will be provided before a request for access, unless the Agency considers that delay in access would prejudice the purpose for which the access is sought. In any event, the Agency shall not draw any conclusions about the question or inconsistency until Moldova has been provided with such an opportunity.
- e. Unless otherwise agreed to by Moldova, access shall only take place during regular working hours.
- f. Moldova shall have the right to have Agency inspectors accompanied during their access by representatives of Moldova, provided that the inspectors shall not thereby be delayed or otherwise impeded in the exercise of their functions.

Article 5

Moldova shall provide the Agency with access to:

- a. (i) Any place on a site;
- (ii) Any location identified by Moldova under Article 2.a.(v)-(viii);
- (iii) Any decommissioned facility or decommissioned location outside facilities where nuclear material was customarily used.
- b. Any location identified by Moldova under Article 2.a.(i), Article 2.a.(iv), Article 2.a.(ix)(b) or Article 2.b., other than those referred to in paragraph a.(i) above, provided that if Moldova is unable to provide such access, Moldova shall make every reasonable effort to satisfy Agency requirements, without delay, through other means.
- c. Any location specified by the Agency, other than locations referred to in paragraphs a. and b. above, to carry out location-specific environmental sampling, provided that if Moldova is unable to provide such access, Moldova shall make every reasonable effort to satisfy Agency requirements, without delay, at adjacent locations or through other means.

Article 6

When implementing Article 5, the Agency may carry out the following activities:

- a. For access in accordance with Article 5.a.(i) or (iii): visual observation; collection of environmental samples; utilization of radiation detection and measurement devices; application of seals and other identifying and tamper indicating devices specified in Subsidiary Arrangements; and other objective measures which have been demonstrated to be technically feasible and the use of which has been agreed by the Board of Governors (hereinafter referred to as the "Board") and following consultations between the Agency and Moldova.
- b. For access in accordance with Article 5.a.(ii): visual observation; item counting of nuclear material; non-destructive measurements and sampling; utilization of radiation detection and measurement devices; examination of records relevant to the quantities, origin and disposition of the material; collection of environmental samples; and other objective measures which have been demonstrated to be technically feasible and the use of which has been agreed by the Board and following consultations between the Agency and Moldova.
- c. For access in accordance with Article 5.b.: visual observation; collection of environmental samples; utilization of radiation detection and measurement devices; examination of safeguards relevant production and shipping records; and other objective measures which have been demonstrated to be technically feasible and the use of which has been agreed by the Board and following consultations between the Agency and Moldova.
- d. For access in accordance with Article 5.c.: collection of environmental samples and, in the event the results do not resolve the question or inconsistency at the location specified by the Agency pursuant to Article 5.c., utilization at that location of visual observation, radiation detection and measurement devices, and, as agreed by Moldova and the Agency, other objective measures.

Article 7

- a. Upon request by Moldova, the Agency and Moldova shall make arrangements for managed access under this Protocol in order to prevent the dissemination of proliferation sensitive information, to meet safety or physical protection requirements, or to protect proprietary or commercially sensitive information. Such arrangements shall not preclude the Agency from conducting activities necessary to provide credible assurance of the absence of undeclared nuclear material and activities at the location in question, including the resolution of a question relating to the correctness and completeness of the information referred to in Article 2 or of an inconsistency relating to that information.
- b. Moldova may, when providing the information referred to in Article 2, inform the Agency of the places at a site or location at which managed access may be applicable.
- c. Pending the entry into force of any necessary Subsidiary Arrangements, Moldova may have recourse to managed access consistent with the provisions of paragraph a. above.

Article 8

Nothing in this Protocol shall preclude Moldova from offering the Agency access to locations in addition to those referred to in Articles 5 and 9 or from requesting the Agency to conduct verification activities at a particular location. The Agency shall, without delay, make every reasonable effort to act upon such a request.

Article 9

Moldova shall provide the Agency with access to locations specified by the Agency to carry out wide-area environmental sampling, provided that if Moldova is unable to provide such access it shall make every reasonable effort to satisfy Agency requirements at alternative locations. The Agency shall not seek such access until the use of wide-area environmental sampling and the procedural arrangements therefor have been approved by the Board and following consultations between the Agency and Moldova.

Article 10

The Agency shall inform Moldova of:

- a. The activities carried out under this Protocol, including those in respect of any questions or inconsistencies the Agency had brought to the attention of Moldova, within sixty days of the activities being carried out by the Agency.
- b. The results of activities in respect of any questions or inconsistencies the Agency had brought to the attention of Moldova, as soon as possible but in any case within thirty days of the results being established by the Agency.
- c. The conclusions it has drawn from its activities under this Protocol. The conclusions shall be provided annually.

DESIGNATION OF AGENCY INSPECTORS

Article 11

- a.
 - (i) The Director General shall notify Moldova of the Board's approval of any Agency official as a safeguards inspector. Unless Moldova advises the Director General of its rejection of such an official as an inspector for Moldova within three months of receipt of notification of the Board's approval, the inspector so notified to Moldova shall be considered designated to Moldova.
 - (ii) The Director General, acting in response to a request by Moldova or on his own initiative, shall immediately inform Moldova of the withdrawal of the designation of any official as an inspector for Moldova.
- b. A notification referred to in paragraph a. above shall be deemed to be received by Moldova seven days after the date of the transmission by registered mail of the notification by the Agency to Moldova.

VISAS

Article 12

Moldova shall, within one month of the receipt of a request therefor, provide the designated inspector specified in the request with appropriate multiple entry/exit and/or transit visas, where required, to enable the inspector to enter and remain on the territory of Moldova for the purpose of carrying out his/her functions. Any visas required shall be valid for at least one year and shall be renewed, as required, to cover the duration of the inspector's designation in Moldova.

SUBSIDIARY ARRANGEMENTS

Article 13

Where Moldova or the Agency indicates that it is necessary to specify in Subsidiary Arrangements how measures laid down in this Protocol are to be applied, Moldova and the Agency shall agree on such Subsidiary Arrangements within ninety days of the entry into force of this Protocol or, where the indication of the need for such Subsidiary Arrangements is made after the entry into force of this Protocol, within ninety days of the date of such indication.

Pending the entry into force of any necessary Subsidiary Arrangements, the Agency shall be entitled to apply the measures laid down in this Protocol.

COMMUNICATIONS SYSTEMS

Article 14

Moldova shall permit and protect free communications by the Agency for official purposes between Agency inspectors in Moldova and Agency Headquarters and/or Regional Offices, including attended and unattended transmission of information generated by Agency containment and/or surveillance or measurement devices. The Agency shall have, in consultation with Moldova, the right to make use of internationally established systems of direct communications, including satellite systems and other forms of telecommunication, not in use in Moldova. At the request of Moldova or the Agency, details of the implementation of this paragraph with respect to the attended or unattended transmission of information generated by Agency containment and/or surveillance or measurement devices shall be specified in the Subsidiary Arrangements.

Communication and transmission of information as provided for in paragraph a. above shall take due account of the need to protect proprietary or commercially sensitive information or design information which Moldova regards as being of particular sensitivity.

PROTECTION OF CONFIDENTIAL INFORMATION

Article 15

- a. The Agency shall maintain a stringent regime to ensure effective protection against disclosure of commercial, technological and industrial secrets and other confidential information coming to its knowledge, including such information coming to the Agency's knowledge in the implementation of this Protocol.
- b. The regime referred to in paragraph a. above shall include, among others, provisions relating to:
 - (i) General principles and associated measures for the handling of confidential information;
 - (ii) Conditions of staff employment relating to the protection of confidential information;
 - (iii) Procedures in cases of breaches or alleged breaches of confidentiality.
- c. The regime referred to in paragraph a. above shall be approved and periodically reviewed by the Board.

ANNEXES

Article 16

- a. The Annexes to this Protocol shall be an integral part thereof. Except for the purposes of amendment of the Annexes, the term "Protocol" as used in this instrument means the Protocol and the Annexes together.
- b. The list of activities specified in Annex I, and the list of equipment and material specified in Annex II, may be amended by the Board upon the advice of an open-ended working group of experts established by the Board. Any such amendment shall take effect four months after its adoption by the Board.

ENTRY INTO FORCE

Article 17

- a. This Protocol shall enter into force on the date on which the Agency receives from Moldova written notification that Moldova's statutory and/or constitutional requirements for entry into force have been met.
- b. Moldova may, at any date before this Protocol enters into force, declare that it will apply this Protocol provisionally.
- c. The Director General shall promptly inform all Member States of the Agency of any declaration of provisional application of, and of the entry into force of, this Protocol.

DEFINITIONS

Article 18

For the purpose of this Protocol:

- a. Nuclear fuel cycle-related research and development activities means those activities which are specifically related to any process or system development aspect of any of the following:
- conversion of nuclear material,
 - enrichment of nuclear material,
 - nuclear fuel fabrication,
 - reactors,
 - critical facilities,
 - reprocessing of nuclear fuel,
 - processing (not including repackaging or conditioning not involving the separation of elements, for storage or disposal) of intermediate or high-level waste containing plutonium, high enriched uranium or uranium-233,
- but do not include activities related to theoretical or basic scientific research or to research and development on industrial radioisotope applications, medical, hydrological and agricultural applications, health and environmental effects and improved maintenance.
- b. Site means that area delimited by Moldova in the relevant design information for a facility, including a closed-down facility, and in the relevant information on a location outside facilities where nuclear material is customarily used, including a closed-down location outside facilities where nuclear material was customarily used (this is limited to locations with hot cells or where activities related to conversion, enrichment, fuel fabrication or reprocessing were carried out). It shall also include all installations, co-located with the facility or location, for the provision or use of essential services, including: hot cells for processing irradiated materials not containing nuclear material; installations for the treatment, storage and disposal of waste; and buildings associated with specified activities identified by Moldova under Article 2.a.(iv) above.
- c. Decommissioned facility or decommissioned location outside facilities means an installation or location at which residual structures and equipment essential for its use have been removed or rendered inoperable so that it is not used to store and can no longer be used to handle, process or utilize nuclear material.
- d. Closed-down facility or closed-down location outside facilities means an installation or location where operations have been stopped and the nuclear material removed but which has not been decommissioned.

- e. High enriched uranium means uranium containing 20 percent or more of the isotope uranium-235.
- f. Location-specific environmental sampling means the collection of environmental samples (e.g., air, water, vegetation, soil, smears) at, and in the immediate vicinity of, a location specified by the Agency for the purpose of assisting the Agency to draw conclusions about the absence of undeclared nuclear material or nuclear activities at the specified location.
- g. Wide-area environmental sampling means the collection of environmental samples (e.g., air, water, vegetation, soil, smears) at a set of locations specified by the Agency for the purpose of assisting the Agency to draw conclusions about the absence of undeclared nuclear material or nuclear activities over a wide area.
- h. Nuclear material means any source or any special fissionable material as defined in Article XX of the Statute. The term source material shall not be interpreted as applying to ore or ore residue. Any determination by the Board under Article XX of the Statute of the Agency after the entry into force of this Protocol which adds to the materials considered to be source material or special fissionable material shall have effect under this Protocol only upon acceptance by Moldova.
- i. Facility means:
 - (i) A reactor, a critical facility, a conversion plant, a fabrication plant, a reprocessing plant, an isotope separation plant or a separate storage installation;
or
 - (ii) Any location where nuclear material in amounts greater than one effective kilogram is customarily used.
- j. Location outside facilities means any installation or location, which is not a facility, where nuclear material is customarily used in amounts of one effective kilogram or less.

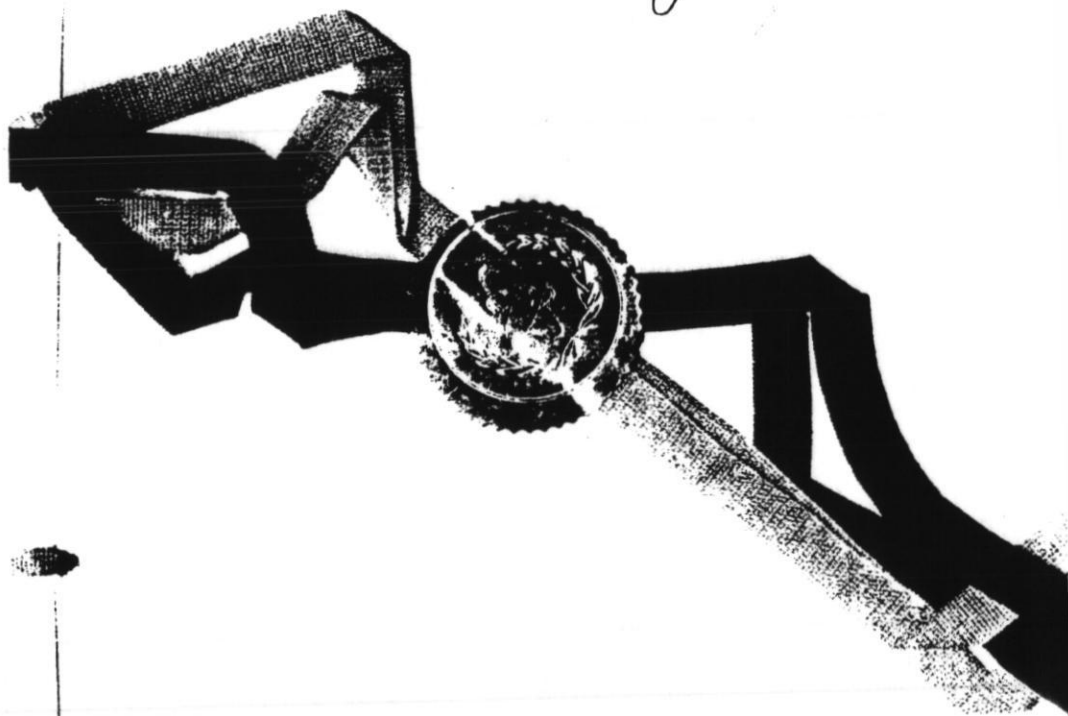
DONE in Vienna on the fourteen day of December 20 ii.
in duplicate, in the English language.

For the REPUBLIC OF MOLDOVA:

I. Moșanu

For the INTERNATIONAL ATOMIC
ENERGY AGENCY:

[Signature]



ANNEX I

LIST OF ACTIVITIES REFERRED TO IN ARTICLE 2.a(iv) OF THE PROTOCOL

- (i) The manufacture of centrifuge rotor tubes or the assembly of gas centrifuges.

Centrifuge rotor tubes means thin-walled cylinders as described in entry 5.1.1(b) of Annex II.

Gas centrifuges means centrifuges as described in the Introductory Note to entry 5.1 of Annex II.

- (ii) The manufacture of diffusion barriers.

Diffusion barriers means thin, porous filters as described in entry 5.3.1(a) of Annex II.

- (iii) The manufacture or assembly of laser-based systems.

Laser-based systems means systems incorporating those items as described in entry 5.7 of Annex II.

- (iv) The manufacture or assembly of electromagnetic isotope separators.

Electromagnetic isotope separators means those items referred to in entry 5.9.1 of Annex II containing ion sources as described in 5.9.1(a) of Annex II.

- (v) The manufacture or assembly of columns or extraction equipment.

Columns or extraction equipment means those items as described in entries 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3, 5.6.5, 5.6.6, 5.6.7 and 5.6.8 of Annex II.

- (vi) The manufacture of aerodynamic separation nozzles or vortex tubes.

Aerodynamic separation nozzles or vortex tubes means separation nozzles and vortex tubes as described respectively in entries 5.5.1 and 5.5.2 of Annex II.

- (vii) The manufacture or assembly of uranium plasma generation systems.

Uranium plasma generation systems means systems for the generation of uranium plasma as described in entry 5.8.3 of Annex II.

- (viii) The manufacture of zirconium tubes.

Zirconium tubes means tubes as described in entry 1.6 of Annex II.

- (ix) The manufacture or upgrading of heavy water or deuterium.

Heavy water or deuterium means deuterium, heavy water (deuterium oxide) and any other deuterium compound in which the ratio of deuterium to hydrogen atoms exceeds 1:5000.

- (x) The manufacture of nuclear grade graphite.

Nuclear grade graphite means graphite having a purity level better than 5 parts per million boron equivalent and with a density greater than 1.50 g/cm^3 .

- (xi) The manufacture of flasks for irradiated fuel.

A flask for irradiated fuel means a vessel for the transportation and/or storage of irradiated fuel which provides chemical, thermal and radiological protection, and dissipates decay heat during handling, transportation and storage.

- (xii) The manufacture of reactor control rods.

Reactor control rods means rods as described in entry 1.4 of Annex II.

- (xiii) The manufacture of criticality safe tanks and vessels.

Criticality safe tanks and vessels means those items as described in entries 3.2 and 3.4 of Annex II.

- (xiv) The manufacture of irradiated fuel element chopping machines.

Irradiated fuel element chopping machines means equipment as described in entry 3.1 of Annex II.

- (xv) The construction of hot cells.

Hot cells means a cell or interconnected cells totalling at least 6 m^3 in volume with shielding equal to or greater than the equivalent of 0.5 m of concrete, with a density of 3.2 g/cm^3 or greater, outfitted with equipment for remote operations.

ANNEX II

LIST OF SPECIFIED EQUIPMENT AND NON-NUCLEAR MATERIAL FOR THE REPORTING OF EXPORTS AND IMPORTS ACCORDING TO ARTICLE 2.a.(ix)

1. Reactors and equipment therefor

1.1. Complete nuclear reactors

Nuclear reactors capable of operation so as to maintain a controlled self-sustaining fission chain reaction, excluding zero energy reactors, the latter being defined as reactors with a designed maximum rate of production of plutonium not exceeding 100 grams per year.

EXPLANATORY NOTE

A "nuclear reactor" basically includes the items within or attached directly to the reactor vessel, the equipment which controls the level of power in the core, and the components which normally contain or come in direct contact with or control the primary coolant of the reactor core.

It is not intended to exclude reactors which could reasonably be capable of modification to produce significantly more than 100 grams of plutonium per year. Reactors designed for sustained operation at significant power levels, regardless of their capacity for plutonium production, are not considered as "zero energy reactors".

1.2. Reactor pressure vessels

Metal vessels, as complete units or as major shop-fabricated parts therefor, which are especially designed or prepared to contain the core of a nuclear reactor as defined in paragraph 1.1. above and are capable of withstanding the operating pressure of the primary coolant.

EXPLANATORY NOTE

A top plate for a reactor pressure vessel is covered by item 1.2. as a major shop-fabricated part of a pressure vessel.

Reactor internals (e.g. support columns and plates for the core and other vessel internals, control rod guide tubes, thermal shields, baffles, core grid plates, diffuser plates, etc.) are normally supplied by the reactor supplier. In some cases, certain internal support components are included in the fabrication of the pressure vessel. These items are sufficiently critical to the safety and reliability of the operation of the reactor (and, therefore, to the guarantees and liability of the reactor supplier), so that their supply, outside the basic supply arrangement for the reactor itself, would not be common practice. Therefore, although the separate supply of these unique, especially designed and prepared, critical, large and expensive items would not necessarily be considered as falling outside the area of concern, such a mode of supply is considered unlikely.

1.3. Reactor fuel charging and discharging machines

Manipulative equipment especially designed or prepared for inserting or removing fuel in a nuclear reactor as defined in paragraph 1.1. above capable of on-load operation or employing technically sophisticated positioning or alignment features to allow complex off-load fuelling operations such as those in which direct viewing of or access to the fuel is not normally available.

1.4. Reactor control rods

Rods especially designed or prepared for the control of the reaction rate in a nuclear reactor as defined in paragraph 1.1. above.

EXPLANATORY NOTE

This item includes, in addition to the neutron absorbing part, the support or suspension structures therefor if supplied separately.

1.5. Reactor pressure tubes

Tubes which are especially designed or prepared to contain fuel elements and the primary coolant in a reactor as defined in paragraph 1.1. above at an operating pressure in excess of 5.1 MPa (740 psi).

1.6. Zirconium tubes

Zirconium metal and alloys in the form of tubes or assemblies of tubes, and in quantities exceeding 500 kg in any period of 12 months, especially designed or prepared for use in a reactor as defined in paragraph 1.1. above, and in which the relation of hafnium to zirconium is less than 1:500 parts by weight.

1.7. Primary coolant pumps

Pumps especially designed or prepared for circulating the primary coolant for nuclear reactors as defined in paragraph 1.1. above.

EXPLANATORY NOTE

Especially designed or prepared pumps may include elaborate sealed or multi-sealed systems to prevent leakage of primary coolant, canned-driven pumps, and pumps with inertial mass systems. This definition encompasses pumps certified to NC-1 or equivalent standards.

2. Non-nuclear materials for reactors

2.1. Deuterium and heavy water

Deuterium, heavy water (deuterium oxide) and any other deuterium compound in which the ratio of deuterium to hydrogen atoms *exceeds* 1:5000 for use in a nuclear reactor as defined in paragraph 1.1. above in quantities exceeding 200 kg of deuterium atoms for any one recipient country in any period of 12 months.

2.2. Nuclear grade graphite

Graphite having a purity level better than 5 parts per million boron equivalent and with a density greater than 1.50 g/cm³ for use in a nuclear reactor as defined in paragraph 1.1. above in quantities exceeding 3×10^4 kg (30 metric tons) for any one recipient country in any period of 12 months.

NOTE

For the purpose of reporting, the Government will determine whether or not the exports of graphite meeting the above specifications are for nuclear reactor use.

3. Plants for the reprocessing of irradiated fuel elements, and equipment especially designed or prepared therefor

INTRODUCTORY NOTE

Reprocessing irradiated nuclear fuel separates plutonium and uranium from intensely radioactive fission products and other transuranic elements. Different technical processes can accomplish this separation. However, over the years Purex has become the most commonly used and accepted process. Purex involves the dissolution of irradiated nuclear fuel in nitric acid, followed by separation of the uranium, plutonium, and fission products by solvent extraction using a mixture of tributyl phosphate in an organic diluent.

Purex facilities have process functions similar to each other, including: irradiated fuel element chopping, fuel dissolution, solvent extraction, and process liquor storage. There may also be equipment for thermal denitration of uranium nitrate, conversion of plutonium nitrate to oxide or metal, and treatment of fission product waste liquor to a form suitable for long term storage or disposal. However, the specific type and configuration of the equipment performing these functions may differ between Purex facilities for several reasons, including the type and quantity of irradiated nuclear fuel to be reprocessed and the intended disposition of the recovered materials, and the safety and maintenance philosophy incorporated into the design of the facility.

A "plant for the reprocessing of irradiated fuel elements" includes the equipment and components which normally come in direct contact with and directly control the irradiated fuel and the major nuclear material and fission product processing streams.

These processes, including the complete systems for plutonium conversion and plutonium metal production, may be identified by the measures taken to avoid criticality (e.g. by geometry), radiation exposure (e.g. by shielding), and toxicity hazards (e.g. by containment).

Items of equipment that are considered to fall within the meaning of the phrase "and equipment especially designed or prepared" for the reprocessing of irradiated fuel elements include:

3.1. Irradiated fuel element chopping machines

INTRODUCTORY NOTE

This equipment breaches the cladding of the fuel to expose the irradiated nuclear material to dissolution. Especially designed metal cutting shears are the most commonly employed, although advanced equipment, such as lasers, may be used.

Remotely operated equipment especially designed or prepared for use in a reprocessing plant as identified above and intended to cut, chop or shear irradiated nuclear fuel assemblies, bundles or rods.

3.2. Dissolvers

INTRODUCTORY NOTE

Dissolvers normally receive the chopped-up spent fuel. In these critically safe vessels, the irradiated nuclear material is dissolved in nitric acid and the remaining hulls removed from the process stream.

Critically safe tanks (e.g. small diameter, annular or slab tanks) especially designed or prepared for use in a reprocessing plant as identified above, intended for dissolution of irradiated nuclear fuel and which are capable of withstanding hot, highly corrosive liquid, and which can be remotely loaded and maintained.

3.3. Solvent extractors and solvent extraction equipment

INTRODUCTORY NOTE

Solvent extractors both receive the solution of irradiated fuel from the dissolvers and the organic solution which separates the uranium, plutonium, and fission products. Solvent extraction equipment is normally designed to meet strict operating parameters, such as long operating lifetimes with no maintenance requirements or adaptability to easy replacement, simplicity of operation and control, and flexibility for variations in process conditions.

Especially designed or prepared solvent extractors such as packed or pulse columns, mixer settlers or centrifugal contactors for use in a plant for the reprocessing of

irradiated fuel. Solvent extractors must be resistant to the corrosive effect of nitric acid. Solvent extractors are normally fabricated to extremely high standards (including special welding and inspection and quality assurance and quality control techniques) out of low carbon stainless steels, titanium, zirconium, or other high quality materials.

3.4. Chemical holding or storage vessels

INTRODUCTORY NOTE

Three main process liquor streams result from the solvent extraction step. Holding or storage vessels are used in the further processing of all three streams, as follows:

- (a) The pure uranium nitrate solution is concentrated by evaporation and passed to a denitration process where it is converted to uranium oxide. This oxide is re-used in the nuclear fuel cycle.
- (b) The intensely radioactive fission products solution is normally concentrated by evaporation and stored as a liquor concentrate. This concentrate may be subsequently evaporated and converted to a form suitable for storage or disposal.
- (c) The pure plutonium nitrate solution is concentrated and stored pending its transfer to further process steps. In particular, holding or storage vessels for plutonium solutions are designed to avoid criticality problems resulting from changes in concentration and form of this stream.

Especially designed or prepared holding or storage vessels for use in a plant for the reprocessing of irradiated fuel. The holding or storage vessels must be resistant to the corrosive effect of nitric acid. The holding or storage vessels are normally fabricated of materials such as low carbon stainless steels, titanium or zirconium, or other high quality materials. Holding or storage vessels may be designed for remote operation and maintenance and may have the following features for control of nuclear criticality:

- (1) walls or internal structures with a boron equivalent of at least two per cent, or
- (2) a maximum diameter of 175 mm (7 in) for cylindrical vessels, or
- (3) a maximum width of 75 mm (3 in) for either a slab or annular vessel.

3.5. Plutonium nitrate to oxide conversion system

INTRODUCTORY NOTE

In most reprocessing facilities, this final process involves the conversion of the plutonium nitrate solution to plutonium dioxide. The main functions involved in this process are: process feed storage and adjustment, precipitation and solid/liquor

separation, calcination, product handling, ventilation, waste management, and process control.

Complete systems especially designed or prepared for the conversion of plutonium nitrate to plutonium oxide, in particular adapted so as to avoid criticality and radiation effects and to minimize toxicity hazards.

3.6. Plutonium oxide to metal production system

INTRODUCTORY NOTE

This process, which could be related to a reprocessing facility, involves the fluorination of plutonium dioxide, normally with highly corrosive hydrogen fluoride, to produce plutonium fluoride which is subsequently reduced using high purity calcium metal to produce metallic plutonium and a calcium fluoride slag. The main functions involved in this process are: fluorination (e.g. involving equipment fabricated or lined with a precious metal), metal reduction (e.g. employing ceramic crucibles), slag recovery, product handling, ventilation, waste management and process control.

Complete systems especially designed or prepared for the production of plutonium metal, in particular adapted so as to avoid criticality and radiation effects and to minimize toxicity hazards.

4. Plants for the fabrication of fuel elements

A "plant for the fabrication of fuel elements" includes the equipment:

- (a) Which normally comes in direct contact with, or directly processes, or controls, the production flow of nuclear material, or
- (b) Which seals the nuclear material within the cladding.

5. Plants for the separation of isotopes of uranium and equipment, other than analytical instruments, especially designed or prepared therefor

Items of equipment that are considered to fall within the meaning of the phrase "equipment, other than analytical instruments, especially designed or prepared" for the separation of isotopes of uranium include:

5.1. Gas centrifuges and assemblies and components especially designed or prepared for use in gas centrifuges

INTRODUCTORY NOTE

The gas centrifuge normally consists of a thin-walled cylinder(s) of between 75 mm (3 in) and 400 mm (16 in) diameter contained in a vacuum environment and spun at high peripheral speed of the order of 300 m/s or more with its central axis vertical. In

order to achieve high speed the materials of construction for the rotating components have to be of a high strength to density ratio and the rotor assembly, and hence its individual components, have to be manufactured to very close tolerances in order to minimize the unbalance. In contrast to other centrifuges, the gas centrifuge for uranium enrichment is characterized by having within the rotor chamber a rotating disc-shaped baffle(s) and a stationary tube arrangement for feeding and extracting the UF_6 gas and featuring at least 3 separate channels, of which 2 are connected to scoops extending from the rotor axis towards the periphery of the rotor chamber. Also contained within the vacuum environment are a number of critical items which do not rotate and which although they are especially designed are not difficult to fabricate nor are they fabricated out of unique materials. A centrifuge facility however requires a large number of these components, so that quantities can provide an important indication of end use.

5.1.1. Rotating components

(a) Complete rotor assemblies:

Thin-walled cylinders, or a number of interconnected thin-walled cylinders, manufactured from one or more of the high strength to density ratio materials described in the EXPLANATORY NOTE to this Section. If interconnected, the cylinders are joined together by flexible bellows or rings as described in section 5.1.1.(c) following. The rotor is fitted with an internal baffle(s) and end caps, as described in section 5.1.1.(d) and (e) following, if in final form. However the complete assembly may be delivered only partly assembled.

(b) Rotor tubes:

Especially designed or prepared thin-walled cylinders with thickness of 12 mm (0.5 in) or less, a diameter of between 75 mm (3 in) and 400 mm (16 in), and manufactured from one or more of the high strength to density ratio materials described in the EXPLANATORY NOTE to this Section.

(c) Rings or Bellows:

Components especially designed or prepared to give localized support to the rotor tube or to join together a number of rotor tubes. The bellows is a short cylinder of wall thickness 3 mm (0.12 in) or less, a diameter of between 75 mm (3 in) and 400 mm (16 in), having a convolute, and manufactured from one of the high strength to density ratio materials described in the EXPLANATORY NOTE to this Section.

(d) Baffles:

Disc-shaped components of between 75 mm (3 in) and 400 mm (16 in) diameter especially designed or prepared to be mounted inside the centrifuge rotor tube, in order to isolate the take-off chamber from the main separation chamber and, in some cases, to assist the UF_6 gas circulation within the main separation chamber of the rotor tube, and manufactured from one of the high strength to density ratio materials

described in the EXPLANATORY NOTE to this Section.

(c) Top caps/Bottom caps:

Disc-shaped components of between 75 mm (3 in) and 400 mm (16 in) diameter especially designed or prepared to fit to the ends of the rotor tube, and so contain the UF_6 within the rotor tube, and in some cases to support, retain or contain as an integrated part an element of the upper bearing (top cap) or to carry the rotating elements of the motor and lower bearing (bottom cap), and manufactured from one of the high strength to density ratio materials described in the EXPLANATORY NOTE to this Section.

EXPLANATORY NOTE

The materials used for centrifuge rotating components are:

- (a) Maraging steel capable of an ultimate tensile strength of $2.05 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ (300,000 psi) or more;
- (b) Aluminium alloys capable of an ultimate tensile strength of $0.46 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ (67,000 psi) or more;
- (c) Filamentary materials suitable for use in composite structures and having a specific modulus of $12.3 \times 10^6 \text{ m}$ or greater and a specific ultimate tensile strength of $0.3 \times 10^6 \text{ m}$ or greater ('Specific Modulus' is the Young's Modulus in N/m^2 divided by the specific weight in N/m^3 ; 'Specific Ultimate Tensile Strength' is the ultimate tensile strength in N/m^2 divided by the specific weight in N/m^3).

5.1.2. Static components

(a) Magnetic suspension bearings:

Especially designed or prepared bearing assemblies consisting of an annular magnet suspended within a housing containing a damping medium. The housing will be manufactured from a UF_6 -resistant material (see EXPLANATORY NOTE to Section 5.2.). The magnet couples with a pole piece or a second magnet fitted to the top cap described in Section 5.1.1.(e). The magnet may be ring-shaped with a relation between outer and inner diameter smaller or equal to 1.6:1. The magnet may be in a form having an initial permeability of 0.15 H/m (120,000 in CGS units) or more, or a remanence of 98.5% or more, or an energy product of greater than 80 kJ/m^3 (10^7 gauss-oersteds). In addition to the usual material properties, it is a prerequisite that the deviation of the magnetic axes from the geometrical axes is limited to very small tolerances (lower than 0.1 mm or 0.004 in) or that homogeneity of the material of the magnet is specially called for.

(b) Bearings/Dampers:

Especially designed or prepared bearings comprising a pivot/cup assembly mounted on a damper. The pivot is normally a hardened steel shaft with a hemisphere at one end with a means of attachment to the bottom cap described in section 5.1.1.(e) at the other. The shaft may however have a hydrodynamic bearing attached. The cup is pellet-shaped with a hemispherical indentation in one surface. These components are often supplied separately to the damper.

(c) Molecular pumps:

Especially designed or prepared cylinders having internally machined or extruded helical grooves and internally machined bores. Typical dimensions are as follows: 75 mm (3 in) to 400 mm (16 in) internal diameter, 10 mm (0.4 in) or more wall thickness, with the length equal to or greater than the diameter. The grooves are typically rectangular in cross-section and 2 mm (0.08 in) or more in depth.

(d) Motor stators:

Especially designed or prepared ring-shaped stators for high speed multiphase AC hysteresis (or reluctance) motors for synchronous operation within a vacuum in the frequency range of 600 - 2000 Hz and a power range of 50 - 1000 VA. The stators consist of multi-phase windings on a laminated low loss iron core comprised of thin layers typically 2.0 mm (0.08 in) thick or less.

(e) Centrifuge housing/recipients:

Components especially designed or prepared to contain the rotor tube assembly of a gas centrifuge. The housing consists of a rigid cylinder of wall thickness up to 30 mm (1.2 in) with precision machined ends to locate the bearings and with one or more flanges for mounting. The machined ends are parallel to each other and perpendicular to the cylinder's longitudinal axis to within 0.05 degrees or less. The housing may also be a honeycomb type structure to accommodate several rotor tubes. The housings are made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 .

(f) Scoops:

Especially designed or prepared tubes of up to 12 mm (0.5 in) internal diameter for the extraction of UF_6 gas from within the rotor tube by a Pitot tube action (that is, with an aperture facing into the circumferential gas flow within the rotor tube, for example by bending the end of a radially disposed tube) and capable of being fixed to the central gas extraction system. The tubes are made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 .

5.2. Especially designed or prepared auxiliary systems, equipment and components for gas centrifuge enrichment plants

INTRODUCTORY NOTE

The auxiliary systems, equipment and components for a gas centrifuge enrichment plant are the systems of plant needed to feed UF_6 to the centrifuges, to link the individual centrifuges to each other to form cascades (or stages) to allow for progressively higher enrichments and to extract the 'product' and 'tails' UF_6 from the centrifuges, together with the equipment required to drive the centrifuges or to control the plant.

Normally UF_6 is evaporated from the solid using heated autoclaves and is distributed in gaseous form to the centrifuges by way of cascade header pipework. The 'product' and 'tails' UF_6 gaseous streams flowing from the centrifuges are also passed by way of cascade header pipework to cold traps (operating at about 203 K (-70 °C)) where they are condensed prior to onward transfer into suitable containers for transportation or storage. Because an enrichment plant consists of many thousands of centrifuges arranged in cascades there are many kilometers of cascade header pipework, incorporating thousands of welds with a substantial amount of repetition of layout. The equipment, components and piping systems are fabricated to very high vacuum and cleanliness standards.

5.2.1. Feed systems/product and tails withdrawal systems

Especially designed or prepared process systems including:

Feed autoclaves (or stations), used for passing UF_6 to the centrifuge cascades at up to 100 kPa (15 psi) and at a rate of 1 kg/h or more;

Desublimers (or cold traps) used to remove UF_6 from the cascades at up to 3 kPa (0.5 psi) pressure. The desublimers are capable of being chilled to 203 K (-70 °C) and heated to 343 K (70 °C);

'Product' and 'Tails' stations used for trapping UF_6 into containers.

This plant, equipment and pipework is wholly made of or lined with UF_6 -resistant materials (see EXPLANATORY NOTE to this section) and is fabricated to very high vacuum and cleanliness standards.

5.2.2. Machine header piping systems

Especially designed or prepared piping systems and header systems for handling UF_6 within the centrifuge cascades. The piping network is normally of the 'triple' header system with each centrifuge connected to each of the headers. There is thus a substantial amount of repetition in its form. It is wholly made of UF_6 -resistant materials (see EXPLANATORY NOTE to this section) and is fabricated to very high vacuum and cleanliness standards.

5.2.3. UF₆ mass spectrometers/ion sources

Especially designed or prepared magnetic or quadrupole mass spectrometers capable of taking 'on-line' samples of feed, product or tails, from UF₆ gas streams and having all of the following characteristics:

1. Unit resolution for atomic mass unit greater than 320;
2. Ion sources constructed of or lined with nichrome or monel or nickel plated;
3. Electron bombardment ionization sources;
4. Having a collector system suitable for isotopic analysis.

5.2.4. Frequency changers

Frequency changers (also known as converters or invertors) especially designed or prepared to supply motor stators as defined under 5.1.2.(d), or parts, components and sub-assemblies of such frequency changers having all of the following characteristics:

1. A multiphase output of 600 to 2000 Hz;
2. High stability (with frequency control better than 0.1%);
3. Low harmonic distortion (less than 2%); and
4. An efficiency of greater than 80%.

EXPLANATORY NOTE

The items listed above either come into direct contact with the UF₆ process gas or directly control the centrifuges and the passage of the gas from centrifuge to centrifuge and cascade to cascade.

Materials resistant to corrosion by UF₆ include stainless steel, aluminium, aluminium alloys, nickel or alloys containing 60% or more nickel.

5.3. Especially designed or prepared assemblies and components for use in gaseous diffusion enrichment

INTRODUCTORY NOTE

In the gaseous diffusion method of uranium isotope separation, the main technological assembly is a special porous gaseous diffusion barrier, heat exchanger for cooling the gas (which is heated by the process of compression), seal valves and control valves, and pipelines. Inasmuch as gaseous diffusion technology uses uranium hexafluoride (UF₆), all equipment, pipeline and instrumentation surfaces (that come

in contact with the gas) must be made of materials that remain stable in contact with UF_6 . A gaseous diffusion facility requires a number of these assemblies, so that quantities can provide an important indication of end use.

5.3.1. Gaseous diffusion barriers

(a) Especially designed or prepared thin, porous filters, with a pore size of 100 - 1,000 Å (angstroms), a thickness of 5 mm (0.2 in) or less, and for tubular forms, a diameter of 25 mm (1 in) or less, made of metallic, polymer or ceramic materials resistant to corrosion by UF_6 , and

(b) especially prepared compounds or powders for the manufacture of such filters. Such compounds and powders include nickel or alloys containing 60 per cent or more nickel, aluminium oxide, or UF_6 -resistant fully fluorinated hydrocarbon polymers having a purity of 99.9 per cent or more, a particle size less than 10 microns, and a high degree of particle size uniformity, which are especially prepared for the manufacture of gaseous diffusion barriers.

5.3.2. Diffuser housings

Especially designed or prepared hermetically sealed cylindrical vessels greater than 300 mm (12 in) in diameter and greater than 900 mm (35 in) in length, or rectangular vessels of comparable dimensions, which have an inlet connection and two outlet connections all of which are greater than 50 mm (2 in) in diameter, for containing the gaseous diffusion barrier, made of or lined with UF_6 -resistant materials and designed for horizontal or vertical installation.

5.3.3. Compressors and gas blowers

Especially designed or prepared axial, centrifugal, or positive displacement compressors, or gas blowers with a suction volume capacity of 1 m³/min or more of UF_6 , and with a discharge pressure of up to several hundred kPa (100 psi), designed for long-term operation in the UF_6 environment with or without an electrical motor of appropriate power, as well as separate assemblies of such compressors and gas blowers. These compressors and gas blowers have a pressure ratio between 2:1 and 6:1 and are made of, or lined with, materials resistant to UF_6 .

5.3.4. Rotary shaft seals

Especially designed or prepared vacuum seals, with seal feed and seal exhaust connections, for sealing the shaft connecting the compressor or the gas blower rotor with the driver motor so as to ensure a reliable seal against in-leaking of air into the inner chamber of the compressor or gas blower which is filled with UF_6 . Such seals are normally designed for a buffer gas in-leakage rate of less than 1000 cm³/min (60 in³/min).

5.3.5. Heat exchangers for cooling UF_6

Especially designed or prepared heat exchangers made of or lined with UF_6 -resistant materials (except stainless steel) or with copper or any combination of those metals, and intended for a leakage pressure change rate of less than 10 Pa (0.0015 psi) per hour under a pressure difference of 100 kPa (15 psi).

5.4. Especially designed or prepared auxiliary systems, equipment and components for use in gaseous diffusion enrichment

INTRODUCTORY NOTE

The auxiliary systems, equipment and components for gaseous diffusion enrichment plants are the systems of plant needed to feed UF_6 to the gaseous diffusion assembly, to link the individual assemblies to each other to form cascades (or stages) to allow for progressively higher enrichments and to extract the 'product' and 'tails' UF_6 from the diffusion cascades. Because of the high inertial properties of diffusion cascades, any interruption in their operation, and especially their shut-down, leads to serious consequences. Therefore, a strict and constant maintenance of vacuum in all technological systems, automatic protection from accidents, and precise automated regulation of the gas flow is of importance in a gaseous diffusion plant. All this leads to a need to equip the plant with a large number of special measuring, regulating and controlling systems.

Normally UF_6 is evaporated from cylinders placed within autoclaves and is distributed in gaseous form to the entry point by way of cascade header pipework. The 'product' and 'tails' UF_6 gaseous streams flowing from exit points are passed by way of cascade header pipework to either cold traps or to compression stations where the UF_6 gas is liquefied prior to onward transfer into suitable containers for transportation or storage. Because a gaseous diffusion enrichment plant consists of a large number of gaseous diffusion assemblies arranged in cascades, there are many kilometers of cascade header pipework, incorporating thousands of welds with substantial amounts of repetition of layout. The equipment, components and piping systems are fabricated to very high vacuum and cleanliness standards.

5.4.1. Feed systems/product and tails withdrawal systems

Especially designed or prepared process systems, capable of operating at pressures of 300 kPa (45 psi) or less, including:

Feed autoclaves (or systems), used for passing UF_6 to the gaseous diffusion cascades;

Desublimers (or cold traps) used to remove UF_6 from diffusion cascades;

Liquefaction stations where UF_6 gas from the cascade is compressed and cooled to form liquid UF_6 ;

'Product' or 'tails' stations used for transferring UF_6 into containers.

5.4.2. Header piping systems

Especially designed or prepared piping systems and header systems for handling UF_6 within the gaseous diffusion cascades. This piping network is normally of the "double" header system with each cell connected to each of the headers.

5.4.3. Vacuum systems

- (a) Especially designed or prepared large vacuum manifolds, vacuum headers and vacuum pumps having a suction capacity of $5 \text{ m}^3/\text{min}$ ($175 \text{ ft}^3/\text{min}$) or more.
- (b) Vacuum pumps especially designed for service in UF_6 -bearing atmospheres made of, or lined with, aluminium, nickel, or alloys bearing more than 60% nickel. These pumps may be either rotary or positive, may have displacement and fluorocarbon seals, and may have special working fluids present.

5.4.4. Special shut-off and control valves

Especially designed or prepared manual or automated shut-off and control bellows valves made of UF_6 -resistant materials with a diameter of 40 to 1500 mm (1.5 to 59 in) for installation in main and auxiliary systems of gaseous diffusion enrichment plants.

5.4.5. UF_6 mass spectrometers/ion sources

Especially designed or prepared magnetic or quadrupole mass spectrometers capable of taking "on-line" samples of feed, product or tails, from UF_6 gas streams and having all of the following characteristics:

1. Unit resolution for atomic mass unit greater than 320;
2. Ion sources constructed of or lined with nichrome or monel or nickel plated;
3. Electron bombardment ionization sources;
4. Collector system suitable for isotopic analysis.

EXPLANATORY NOTE

The items listed above either come into direct contact with the UF_6 process gas or directly control the flow within the cascade. All surfaces which come into contact with the process gas are wholly made of, or lined with, UF_6 -resistant materials. For the purposes of the sections relating to gaseous diffusion items the materials resistant to corrosion by UF_6 include stainless steel, aluminium, aluminium alloys, aluminium oxide, nickel or alloys containing 60% or more nickel and UF_6 -resistant fully fluorinated hydrocarbon polymers.

5.5. Especially designed or prepared systems, equipment and components for use in aerodynamic enrichment plants

INTRODUCTORY NOTE

In aerodynamic enrichment processes, a mixture of gaseous UF_6 and light gas (hydrogen or helium) is compressed and then passed through separating elements wherein isotopic separation is accomplished by the generation of high centrifugal forces over a curved-wall geometry. Two processes of this type have been successfully developed: the separation nozzle process and the vortex tube process. For both processes the main components of a separation stage include cylindrical vessels housing the special separation elements (nozzles or vortex tubes), gas compressors and heat exchangers to remove the heat of compression. An aerodynamic plant requires a number of these stages, so that quantities can provide an important indication of end use. Since aerodynamic processes use UF_6 , all equipment, pipeline and instrumentation surfaces (that come in contact with the gas) must be made of materials that remain stable in contact with UF_6 .

EXPLANATORY NOTE

The items listed in this section either come into direct contact with the UF_6 process gas or directly control the flow within the cascade. All surfaces which come into contact with the process gas are wholly made of or protected by UF_6 -resistant materials. For the purposes of the section relating to aerodynamic enrichment items, the materials resistant to corrosion by UF_6 include copper, stainless steel, aluminium, aluminium alloys, nickel or alloys containing 60% or more nickel and UF_6 -resistant fully fluorinated hydrocarbon polymers.

5.5.1. Separation nozzles

Especially designed or prepared separation nozzles and assemblies thereof. The separation nozzles consist of slit-shaped, curved channels having a radius of curvature less than 1 mm (typically 0.1 to 0.05 mm), resistant to corrosion by UF_6 and having a knife-edge within the nozzle that separates the gas flowing through the nozzle into two fractions.

5.5.2. Vortex tubes

Especially designed or prepared vortex tubes and assemblies thereof. The vortex tubes are cylindrical or tapered, made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 , having a diameter of between 0.5 cm and 4 cm, a length to diameter ratio of 20:1 or less and with one or more tangential inlets. The tubes may be equipped with nozzle-type appendages at either or both ends.

EXPLANATORY NOTE

The feed gas enters the vortex tube tangentially at one end or through swirl vanes or at numerous tangential positions along the periphery of the tube.

5.5.3. Compressors and gas blowers

Especially designed or prepared axial, centrifugal or positive displacement compressors or gas blowers made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 and with a suction volume capacity of 2 m³/min or more of UF_6 /carrier gas (hydrogen or helium) mixture.

EXPLANATORY NOTE

These compressors and gas blowers typically have a pressure ratio between 1.2:1 and 6:1.

5.5.4. Rotary shaft seals

Especially designed or prepared rotary shaft seals, with seal feed and seal exhaust connections, for sealing the shaft connecting the compressor rotor or the gas blower rotor with the driver motor so as to ensure a reliable seal against out-leakage of process gas or in-leakage of air or seal gas into the inner chamber of the compressor or gas blower which is filled with a UF_6 /carrier gas mixture.

5.5.5. Heat exchangers for gas cooling

Especially designed or prepared heat exchangers made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 .

5.5.6. Separation element housings

Especially designed or prepared separation element housings, made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 , for containing vortex tubes or separation nozzles.

EXPLANATORY NOTE

These housings may be cylindrical vessels greater than 300 mm in diameter and greater than 900 mm in length, or may be rectangular vessels of comparable dimensions, and may be designed for horizontal or vertical installation.

5.5.7. Feed systems/product and tails withdrawal systems

Especially designed or prepared process systems or equipment for enrichment plants made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 , including:

- (a) Feed autoclaves, ovens, or systems used for passing UF_6 to the enrichment process;
- (b) Desublimers (or cold traps) used to remove UF_6 from the enrichment process for subsequent transfer upon heating;

- (c) Solidification or liquefaction stations used to remove UF_6 from the enrichment process by compressing and converting UF_6 to a liquid or solid form;
- (d) 'Product' or 'tails' stations used for transferring UF_6 into containers.

5.5.8. Header piping systems

Especially designed or prepared header piping systems, made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 , for handling UF_6 within the aerodynamic cascades. This piping network is normally of the 'double' header design with each stage or group of stages connected to each of the headers.

5.5.9. Vacuum systems and pumps

- (a) Especially designed or prepared vacuum systems having a suction capacity of $5\text{ m}^3/\text{min}$ or more, consisting of vacuum manifolds, vacuum headers and vacuum pumps, and designed for service in UF_6 -bearing atmospheres.
- (b) Vacuum pumps especially designed or prepared for service in UF_6 -bearing atmospheres and made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 . These pumps may use fluorocarbon seals and special working fluids.

5.5.10. Special shut-off and control valves

Especially designed or prepared manual or automated shut-off and control bellows valves made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 with a diameter of 40 to 1500 mm for installation in main and auxiliary systems of aerodynamic enrichment plants.

5.5.11. UF_6 mass spectrometers/ion sources

Especially designed or prepared magnetic or quadrupole mass spectrometers capable of taking 'on-line' samples of feed, 'product' or 'tails', from UF_6 gas streams and having all of the following characteristics:

1. Unit resolution for mass greater than 320;
2. Ion sources constructed of or lined with nichrome or monel or nickel plated;
3. Electron bombardment ionization sources;
4. Collector system suitable for isotopic analysis.

5.5.12. UF_6 /carrier gas separation systems

Especially designed or prepared process systems for separating UF_6 from carrier gas (hydrogen or helium).

EXPLANATORY NOTE

These systems are designed to reduce the UF_6 content in the carrier gas to 1 ppm or less and may incorporate equipment such as:

- (a) Cryogenic heat exchangers and cryoseparators capable of temperatures of -120°C or less, or
- (b) Cryogenic refrigeration units capable of temperatures of -120°C or less, or
- (c) Separation nozzle or vortex tube units for the separation of UF_6 from carrier gas, or
- (d) UF_6 cold traps capable of temperatures of -20°C or less.

5.6. **Especially designed or prepared systems, equipment and components for use in chemical exchange or ion exchange enrichment plants**

INTRODUCTORY NOTE

The slight difference in mass between the isotopes of uranium causes small changes in chemical reaction equilibria that can be used as a basis for separation of the isotopes. Two processes have been successfully developed: liquid-liquid chemical exchange and solid-liquid ion exchange.

In the liquid-liquid chemical exchange process, immiscible liquid phases (aqueous and organic) are countercurrently contacted to give the cascading effect of thousands of separation stages. The aqueous phase consists of uranium chloride in hydrochloric acid solution; the organic phase consists of an extractant containing uranium chloride in an organic solvent. The contactors employed in the separation cascade can be liquid-liquid exchange columns (such as pulsed columns with sieve plates) or liquid centrifugal contactors. Chemical conversions (oxidation and reduction) are required at both ends of the separation cascade in order to provide for the reflux requirements at each end. A major design concern is to avoid contamination of the process streams with certain metal ions. Plastic, plastic-lined (including use of fluorocarbon polymers) and/or glass-lined columns and piping are therefore used.

In the solid-liquid ion-exchange process, enrichment is accomplished by uranium adsorption/desorption on a special, very fast-acting, ion-exchange resin or adsorbent. A solution of uranium in hydrochloric acid and other chemical agents is passed through cylindrical enrichment columns containing packed beds of the adsorbent. For a continuous process, a reflux system is necessary to release the uranium from the adsorbent back into the liquid flow so that 'product' and 'tails' can be collected. This is accomplished with the use of suitable reduction/oxidation chemical agents that are fully regenerated in separate external circuits and that may be partially regenerated within the isotopic separation columns themselves. The presence of hot concentrated hydrochloric acid solutions in the process requires that the equipment be made of or protected by special corrosion-resistant materials.

5.6.1. Liquid-liquid exchange columns (Chemical exchange)

Countercurrent liquid-liquid exchange columns having mechanical power input (i.e., pulsed columns with sieve plates, reciprocating plate columns, and columns with internal turbine mixers), especially designed or prepared for uranium enrichment using the chemical exchange process. For corrosion resistance to concentrated hydrochloric acid solutions, these columns and their internals are made of or protected by suitable plastic materials (such as fluorocarbon polymers) or glass. The stage residence time of the columns is designed to be short (30 seconds or less).

5.6.2. Liquid-liquid centrifugal contactors (Chemical exchange)

Liquid-liquid centrifugal contactors especially designed or prepared for uranium enrichment using the chemical exchange process. Such contactors use rotation to achieve dispersion of the organic and aqueous streams and then centrifugal force to separate the phases. For corrosion resistance to concentrated hydrochloric acid solutions, the contactors are made of or are lined with suitable plastic materials (such as fluorocarbon polymers) or are lined with glass. The stage residence time of the centrifugal contactors is designed to be short (30 seconds or less).

5.6.3. Uranium reduction systems and equipment (Chemical exchange)

(a) Especially designed or prepared electrochemical reduction cells to reduce uranium from one valence state to another for uranium enrichment using the chemical exchange process. The cell materials in contact with process solutions must be corrosion resistant to concentrated hydrochloric acid solutions.

EXPLANATORY NOTE

The cell cathodic compartment must be designed to prevent re-oxidation of uranium to its higher valence state. To keep the uranium in the cathodic compartment, the cell may have an impervious diaphragm membrane constructed of special cation exchange material. The cathode consists of a suitable solid conductor such as graphite.

(b) Especially designed or prepared systems at the product end of the cascade for taking the U^{IV} out of the organic stream, adjusting the acid concentration and feeding to the electrochemical reduction cells.

EXPLANATORY NOTE

These systems consist of solvent extraction equipment for stripping the U^{IV} from the organic stream into an aqueous solution, evaporation and/or other equipment to accomplish solution pH adjustment and control, and pumps or other transfer devices for feeding to the electrochemical reduction cells. A major design concern is to avoid contamination of the aqueous stream with certain metal ions. Consequently, for those parts in contact with the process stream, the system is constructed of equipment made

of or protected by suitable materials (such as glass, fluorocarbon polymers, polyphenyl sulfate, polyether sulfone, and resin-impregnated graphite).

5.6.4. Feed preparation systems (Chemical exchange)

Especially designed or prepared systems for producing high-purity uranium chloride feed solutions for chemical exchange uranium isotope separation plants.

EXPLANATORY NOTE

These systems consist of dissolution, solvent extraction and/or ion exchange equipment for purification and electrolytic cells for reducing the uranium U^{6+} or U^{4+} to U^{3+} . These systems produce uranium chloride solutions having only a few parts per million of metallic impurities such as chromium, iron, vanadium, molybdenum and other bivalent or higher multi-valent cations. Materials of construction for portions of the system processing high-purity U^{3+} include glass, fluorocarbon polymers, polyphenyl sulfate or polyether sulfone plastic-lined and resin-impregnated graphite.

5.6.5. Uranium oxidation systems (Chemical exchange)

Especially designed or prepared systems for oxidation of U^{3+} to U^{4+} for return to the uranium isotope separation cascade in the chemical exchange enrichment process.

EXPLANATORY NOTE

These systems may incorporate equipment such as:

- (a) Equipment for contacting chlorine and oxygen with the aqueous effluent from the isotope separation equipment and extracting the resultant U^{4+} into the stripped organic stream returning from the product end of the cascade.
- (b) Equipment that separates water from hydrochloric acid so that the water and the concentrated hydrochloric acid may be reintroduced to the process at the proper locations.

5.6.6. Fast-reacting ion exchange resins/adsorbents (ion exchange)

Fast-reacting ion-exchange resins or adsorbents especially designed or prepared for uranium enrichment using the ion exchange process, including porous macroreticular resins, and/or pellicular structures in which the active chemical exchange groups are limited to a coating on the surface of an inactive porous support structure, and other composite structures in any suitable form including particles or fibers. These ion exchange resins/adsorbents have diameters of 0.2 mm or less and must be chemically resistant to concentrated hydrochloric acid solutions as well as physically strong enough so as not to degrade in the exchange columns. The resins/adsorbents are especially designed to achieve very fast uranium isotope exchange kinetics (exchange rate half-time of less than 10 seconds) and are capable of operating at a temperature in the range of 100 °C to 200 °C.

5.6.7. Ion exchange columns (Ion exchange)

Cylindrical columns greater than 1000 mm in diameter for containing and supporting packed beds of ion exchange resin/adsorbent, especially designed or prepared for uranium enrichment using the ion exchange process. These columns are made of or protected by materials (such as titanium or fluorocarbon plastics) resistant to corrosion by concentrated hydrochloric acid solutions and are capable of operating at a temperature in the range of 100 °C to 200 °C and pressures above 0.7 MPa (102 psia).

5.6.8. Ion exchange reflux systems (Ion exchange)

- (a) Especially designed or prepared chemical or electrochemical reduction systems for regeneration of the chemical reducing agent(s) used in ion exchange uranium enrichment cascades.
- (b) Especially designed or prepared chemical or electrochemical oxidation systems for regeneration of the chemical oxidizing agent(s) used in ion exchange uranium enrichment cascades.

EXPLANATORY NOTE

The ion exchange enrichment process may use, for example, trivalent titanium (Ti^{3+}) as a reducing cation in which case the reduction system would regenerate Ti^{3+} by reducing Ti^{4+} .

The process may use, for example, trivalent iron (Fe^{3+}) as an oxidant in which case the oxidation system would regenerate Fe^{3+} by oxidizing Fe^{2+} .

5.7. Especially designed or prepared systems, equipment and components for use in laser-based enrichment plants

INTRODUCTORY NOTE

Present systems for enrichment processes using lasers fall into two categories: those in which the process medium is atomic uranium vapor and those in which the process medium is the vapor of a uranium compound. Common nomenclature for such processes include: first category - atomic vapor laser isotope separation (AVLIS or SILVA); second category - molecular laser isotope separation (MLIS or MOLIS) and chemical reaction by isotope selective laser activation (CRISLA). The systems, equipment and components for laser enrichment plants embrace: (a) devices to feed uranium-metal vapor (for selective photo-ionization) or devices to feed the vapor of a uranium compound (for photo-dissociation or chemical activation); (b) devices to collect enriched and depleted uranium metal as 'product' and 'tails' in the first category, and devices to collect dissociated or reacted compounds as 'product' and unaffected material as 'tails' in the second category; (c) process laser systems to selectively excite the uranium-235 species; and (d) feed preparation and product conversion equipment. The complexity of the spectroscopy of uranium atoms and

compounds may require incorporation of any of a number of available laser technologies.

EXPLANATORY NOTE

Many of the items listed in this section come into direct contact with uranium metal vapor or liquid or with process gas consisting of UF_6 or a mixture of UF_6 and other gases. All surfaces that come into contact with the uranium or UF_6 are wholly made of or protected by corrosion-resistant materials. For the purposes of the section relating to laser-based enrichment items, the materials resistant to corrosion by the vapor or liquid of uranium metal or uranium alloys include yttria-coated graphite and tantalum; and the materials resistant to corrosion by UF_6 include copper, stainless steel, aluminium, aluminium alloys, nickel or alloys containing 60 % or more nickel and UF_6 -resistant fully fluorinated hydrocarbon polymers.

5.7.1. Uranium vaporization systems (AVLIS)

Especially designed or prepared uranium vaporization systems which contain high-power strip or scanning electron beam guns with a delivered power on the target of more than 2.5 kW/cm.

5.7.2. Liquid uranium metal handling systems (AVLIS)

Especially designed or prepared liquid metal handling systems for molten uranium or uranium alloys, consisting of crucibles and cooling equipment for the crucibles.

EXPLANATORY NOTE

The crucibles and other parts of this system that come into contact with molten uranium or uranium alloys are made of or protected by materials of suitable corrosion and heat resistance. Suitable materials include tantalum, yttria-coated graphite, graphite coated with other rare earth oxides or mixtures thereof.

5.7.3. Uranium metal 'product' and 'tails' collector assemblies (AVLIS)

Especially designed or prepared 'product' and 'tails' collector assemblies for uranium metal in liquid or solid form.

EXPLANATORY NOTE

Components for these assemblies are made of or protected by materials resistant to the heat and corrosion of uranium metal vapor or liquid (such as yttria-coated graphite or tantalum) and may include pipes, valves, fittings, 'gutters', feed-throughs, heat exchangers and collector plates for magnetic, electrostatic or other separation methods.

5.7.4. Separator module housings (AVLIS)

Especially designed or prepared cylindrical or rectangular vessels for containing the uranium metal vapor source, the electron beam gun, and the 'product' and 'tails' collectors.

EXPLANATORY NOTE

These housings have multiplicity of ports for electrical and water feed-throughs, laser beam windows, vacuum pump connections and instrumentation diagnostics and monitoring. They have provisions for opening and closure to allow refurbishment of internal components.

5.7.5. Supersonic expansion nozzles (MLIS)

Especially designed or prepared supersonic expansion nozzles for cooling mixtures of UF_6 and carrier gas to 150 K or less and which are corrosion resistant to UF_6 .

5.7.6. Uranium pentafluoride product collectors (MLIS)

Especially designed or prepared uranium pentafluoride (UF_5) solid product collectors consisting of filter, impact, or cyclone-type collectors, or combinations thereof, and which are corrosion resistant to the UF_5/UF_6 environment.

5.7.7. UF_6 /carrier gas compressors (MLIS)

Especially designed or prepared compressors for UF_6 /carrier gas mixtures, designed for long term operation in a UF_6 environment. The components of these compressors that come into contact with process gas are made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 .

5.7.8. Rotary shaft seals (MLIS)

Especially designed or prepared rotary shaft seals, with seal feed and seal exhaust connections, for sealing the shaft connecting the compressor rotor with the driver motor so as to ensure a reliable seal against out-leakage of process gas or in-leakage of air or seal gas into the inner chamber of the compressor which is filled with a UF_6 /carrier gas mixture.

5.7.9. Fluorination systems (MLIS)

Especially designed or prepared systems for fluorinating UF_4 (solid) to UF_6 (gas).

EXPLANATORY NOTE

These systems are designed to fluorinate the collected UF_4 powder to UF_6 for subsequent collection in product containers or for transfer as feed to MLIS units for additional enrichment. In one approach, the fluorination reaction may be

accomplished within the isotope separation system to react and recover directly off the 'product' collectors. In another approach, the UF_5 powder may be removed/transferred from the 'product' collectors into a suitable reaction vessel (e.g., fluidized-bed reactor, screw reactor or flame tower) for fluorination. In both approaches, equipment for storage and transfer of fluorine (or other suitable fluorinating agents) and for collection and transfer of UF_6 are used.

5.7.10. UF_6 mass spectrometers/ion sources (MLIS)

Especially designed or prepared magnetic or quadrupole mass spectrometers capable of taking 'on-line' samples of feed, 'product' or 'tails', from UF_6 gas streams and having all of the following characteristics:

1. Unit resolution for mass greater than 320;
2. Ion sources constructed of or lined with nichrome or monel or nickel plated;
3. Electron bombardment ionization sources;
4. Collector system suitable for isotopic analysis.

5.7.11. Feed systems/product and tails withdrawal systems (MLIS)

Especially designed or prepared process systems or equipment for enrichment plants made of or protected by materials resistant to corrosion by UF_6 , including:

- (a) Feed autoclaves, ovens, or systems used for passing UF_6 to the enrichment process
- (b) Desublimers (or cold traps) used to remove UF_6 from the enrichment process for subsequent transfer upon heating;
- (c) Solidification or liquefaction stations used to remove UF_6 from the enrichment process by compressing and converting UF_6 to a liquid or solid form;
- (d) 'Product' or 'tails' stations used for transferring UF_6 into containers.

5.7.12. UF_6 /carrier gas separation systems (MLIS)

Especially designed or prepared process systems for separating UF_6 from carrier gas. The carrier gas may be nitrogen, argon, or other gas.

EXPLANATORY NOTE

These systems may incorporate equipment such as:

- (a) Cryogenic heat exchangers or cryoseparators capable of temperatures of -120°C or less, or

- (b) Cryogenic refrigeration units capable of temperatures of -120°C or less, or
- (c) UF_6 cold traps capable of temperatures of -20°C or less.

5.7.13. Laser systems (AVLIS, MLIS and CRISLA)

Lasers or laser systems especially designed or prepared for the separation of uranium isotopes.

EXPLANATORY NOTE

The laser system for the AVLIS process usually consists of two lasers: a copper vapor laser and a dye laser. The laser system for MLIS usually consists of a CO_2 or excimer laser and a multi-pass optical cell with revolving mirrors at both ends. Lasers or laser systems for both processes require a spectrum frequency stabilizer for operation over extended periods of time.

5.8. Especially designed or prepared systems, equipment and components for use in plasma separation enrichment plants

INTRODUCTORY NOTE

In the plasma separation process, a plasma of uranium ions passes through an electric field tuned to the U-235 ion resonance frequency so that they preferentially absorb energy and increase the diameter of their corkscrew-like orbits. Ions with a large-diameter path are trapped to produce a product enriched in U-235. The plasma, which is made by ionizing uranium vapor, is contained in a vacuum chamber with a high-strength magnetic field produced by a superconducting magnet. The main technological systems of the process include the uranium plasma generation system, the separator module with superconducting magnet and metal removal systems for the collection of 'product' and 'tails'.

5.8.1. Microwave power sources and antennae

Especially designed or prepared microwave power sources and antennae for producing or accelerating ions and having the following characteristics: greater than 30 GHz frequency and greater than 50 kW mean power output for ion production.

5.8.2. Ion excitation coils

Especially designed or prepared radio frequency ion excitation coils for frequencies of more than 100 kHz and capable of handling more than 40 kW mean power.

5.8.3. Uranium plasma generation systems

Especially designed or prepared systems for the generation of uranium plasma, which may contain high-power strip or scanning electron beam guns with a delivered power

on the target of more than 2.5 kW/cm.

5.8.4. Liquid uranium metal handling systems

Especially designed or prepared liquid metal handling systems for molten uranium or uranium alloys, consisting of crucibles and cooling equipment for the crucibles.

EXPLANATORY NOTE

The crucibles and other parts of this system that come into contact with molten uranium or uranium alloys are made of or protected by materials of suitable corrosion and heat resistance. Suitable materials include tantalum, yttria-coated graphite, graphite coated with other rare earth oxides or mixtures thereof.

5.8.5. Uranium metal 'product' and 'tails' collector assemblies

Especially designed or prepared 'product' and 'tails' collector assemblies for uranium metal in solid form. These collector assemblies are made of or protected by materials resistant to the heat and corrosion of uranium metal vapor, such as yttria-coated graphite or tantalum.

5.8.6. Separator module housings

Cylindrical vessels especially designed or prepared for use in plasma separation enrichment plants for containing the uranium plasma source, radio-frequency drive coil and the 'product' and 'tails' collectors.

EXPLANATORY NOTE

These housings have a multiplicity of ports for electrical feed-throughs, diffusion pump connections and instrumentation diagnostics and monitoring. They have provisions for opening and closure to allow for refurbishment of internal components and are constructed of a suitable non-magnetic material such as stainless steel.

5.9. Especially designed or prepared systems, equipment and components for use in electromagnetic enrichment plants

INTRODUCTORY NOTE

In the electromagnetic process, uranium metal ions produced by ionization of a salt feed material (typically UCl_4) are accelerated and passed through a magnetic field that has the effect of causing the ions of different isotopes to follow different paths. The major components of an electromagnetic isotope separator include: a magnetic field for ion-beam diversion/separation of the isotopes, an ion source with its acceleration system, and a collection system for the separated ions. Auxiliary systems for the process include the magnet power supply system, the ion source high-voltage power supply system, the vacuum system, and extensive chemical handling systems for recovery of product and cleaning/recycling of components.

5.9.1. Electromagnetic isotope separators

Electromagnetic isotope separators especially designed or prepared for the separation of uranium isotopes, and equipment and components therefor, including:

(a) Ion sources

Especially designed or prepared single or multiple uranium ion sources consisting of a vapor source, ionizer, and beam accelerator, constructed of suitable materials such as graphite, stainless steel, or copper, and capable of providing a total ion beam current of 50 mA or greater.

(b) Ion collectors

Collector plates consisting of two or more slits and pockets especially designed or prepared for collection of enriched and depleted uranium ion beams and constructed of suitable materials such as graphite or stainless steel.

(c) Vacuum housings

Especially designed or prepared vacuum housings for uranium electromagnetic separators, constructed of suitable non-magnetic materials such as stainless steel and designed for operation at pressures of 0.1 Pa or lower.

EXPLANATORY NOTE

The housings are specially designed to contain the ion sources, collector plates and water-cooled liners and have provision for diffusion pump connections and opening and closure for removal and reinstallation of these components.

(d) Magnet pole pieces

Especially designed or prepared magnet pole pieces having a diameter greater than 2 m used to maintain a constant magnetic field within an electromagnetic isotope separator and to transfer the magnetic field between adjoining separators.

5.9.2. High voltage power supplies

Especially designed or prepared high-voltage power supplies for ion sources, having all of the following characteristics: capable of continuous operation, output voltage of 20,000 V or greater, output current of 1 A or greater, and voltage regulation of better than 0.01% over a time period of 8 hours.

5.9.3. Magnet power supplies

Especially designed or prepared high-power, direct current magnet power supplies having all of the following characteristics: capable of continuously producing a current output of 500 A or greater at a voltage of 100 V or greater and with a current or voltage regulation better than 0.01% over a period of 8 hours.

6. **Plants for the production of heavy water, deuterium and deuterium compounds and equipment especially designed or prepared therefor**

INTRODUCTORY NOTE

Heavy water can be produced by a variety of processes. However, the two processes that have proven to be commercially viable are the water-hydrogen sulphide exchange process (GS process) and the ammonia-hydrogen exchange process.

The GS process is based upon the exchange of hydrogen and deuterium between water and hydrogen sulphide within a series of towers which are operated with the top section cold and the bottom section hot. Water flows down the towers while the hydrogen sulphide gas circulates from the bottom to the top of the towers. A series of perforated trays are used to promote mixing between the gas and the water. Deuterium migrates to the water at low temperatures and to the hydrogen sulphide at high temperatures. Gas or water, enriched in deuterium, is removed from the first stage towers at the junction of the hot and cold sections and the process is repeated in subsequent stage towers. The product of the last stage, water enriched up to 30% in deuterium, is sent to a distillation unit to produce reactor grade heavy water, i.e., 99.75% deuterium oxide.

The ammonia-hydrogen exchange process can extract deuterium from synthesis gas through contact with liquid ammonia in the presence of a catalyst. The synthesis gas is fed into exchange towers and to an ammonia converter. Inside the towers the gas flows from the bottom to the top while the liquid ammonia flows from the top to the bottom. The deuterium is stripped from the hydrogen in the synthesis gas and concentrated in the ammonia. The ammonia then flows into an ammonia cracker at the bottom of the tower while the gas flows into an ammonia converter at the top. Further enrichment takes place in subsequent stages and reactor grade heavy water is produced through final distillation. The synthesis gas feed can be provided by an ammonia plant that, in turn, can be constructed in association with a heavy water ammonia-hydrogen exchange plant. The ammonia-hydrogen exchange process can also use ordinary water as a feed source of deuterium.

Many of the key equipment items for heavy water production plants using GS or the ammonia-hydrogen exchange processes are common to several segments of the chemical and petroleum industries. This is particularly so for small plants using the GS process. However, few of the items are available "off-the-shelf". The GS and ammonia-hydrogen processes require the handling of large quantities of flammable, corrosive and toxic fluids at elevated pressures. Accordingly, in establishing the design and operating standards for plants and equipment using these processes,

careful attention to the materials selection and specifications is required to ensure long service life with high safety and reliability factors. The choice of scale is primarily a function of economics and need. Thus, most of the equipment items would be prepared according to the requirements of the customer.

Finally, it should be noted that, in both the GS and the ammonia-hydrogen exchange processes, items of equipment which individually are not especially designed or prepared for heavy water production can be assembled into systems which are especially designed or prepared for producing heavy water. The catalyst production system used in the ammonia-hydrogen exchange process and water distillation systems used for the final concentration of heavy water to reactor-grade in either process are examples of such systems.

The items of equipment which are especially designed or prepared for the production of heavy water utilizing either the water-hydrogen sulphide exchange process or the ammonia-hydrogen exchange process include the following:

6.1. Water - Hydrogen Sulphide Exchange Towers

Exchange towers fabricated from fine carbon steel (such as ASTM A516) with diameters of 6 m (20 ft) to 9 m (30 ft), capable of operating at pressures greater than or equal to 2 MPa (300 psi) and with a corrosion allowance of 6 mm or greater, especially designed or prepared for heavy water production utilizing the water-hydrogen sulphide exchange process.

6.2. Blowers and Compressors

Single stage, low head (i.e., 0.2 MPa or 30 psi) centrifugal blowers or compressors for hydrogen-sulphide gas circulation (i.e., gas containing more than 70% H₂S) especially designed or prepared for heavy water production utilizing the water-hydrogen sulphide exchange process. These blowers or compressors have a throughput capacity greater than or equal to 56 m³/second (120,000 SCFM) while operating at pressures greater than or equal to 1.8 MPa (260 psi) suction and have seals designed for wet H₂S service.

6.3. Ammonia-Hydrogen Exchange Towers

Ammonia-hydrogen exchange towers greater than or equal to 35 m (114.3 ft) in height with diameters of 1.5 m (4.9 ft) to 2.5 m (8.2 ft) capable of operating at pressures greater than 15 MPa (2225 psi) especially designed or prepared for heavy water production utilizing the ammonia-hydrogen exchange process. These towers also have at least one flanged axial opening of the same diameter as the cylindrical part through which the tower internals can be inserted or withdrawn.

6.4. Tower Internals and Stage Pumps

Tower internals and stage pumps especially designed or prepared for towers for heavy water production utilizing the ammonia-hydrogen exchange process. Tower

internals include especially designed stage contactors which promote intimate gas/liquid contact. Stage pumps include especially designed submersible pumps for circulation of liquid ammonia within a contacting stage internal to the stage towers.

6.5. Ammonia Crackers

Ammonia crackers with operating pressures greater than or equal to 3 MPa (450 psi) especially designed or prepared for heavy water production utilizing the ammonia-hydrogen exchange process.

6.6. Infrared Absorption Analyzers

Infrared absorption analyzers capable of "on-line" hydrogen/deuterium ratio analysis where deuterium concentrations are equal to or greater than 90%.

6.7. Catalytic Burners

Catalytic burners for the conversion of enriched deuterium gas into heavy water especially designed or prepared for heavy water production utilizing the ammonia-hydrogen exchange process.

7. Plants for the conversion of uranium and equipment especially designed or prepared therefor

INTRODUCTORY NOTE

Uranium conversion plants and systems may perform one or more transformations from one uranium chemical species to another, including: conversion of uranium ore concentrates to UO_3 , conversion of UO_3 to UO_2 , conversion of uranium oxides to UF_4 or UF_6 , conversion of UF_4 to UF_6 , conversion of UF_6 to UF_4 , conversion of UF_4 to uranium metal, and conversion of uranium fluorides to UO_2 . Many of the key equipment items for uranium conversion plants are common to several segments of the chemical process industry. For example, the types of equipment employed in these processes may include: furnaces, rotary kilns, fluidized bed reactors, flame tower reactors, liquid centrifuges, distillation columns and liquid-liquid extraction columns. However, few of the items are available "off-the-shelf"; most would be prepared according to the requirements and specifications of the customer. In some instances, special design and construction considerations are required to address the corrosive properties of some of the chemicals handled (HF , F_2 , ClF_3 , and uranium fluorides). Finally, it should be noted that, in all of the uranium conversion processes, items of equipment which individually are not especially designed or prepared for uranium conversion can be assembled into systems which are especially designed or prepared for use in uranium conversion.

- 7.1. **Especially designed or prepared systems for the conversion of uranium ore concentrates to UO_3**

EXPLANATORY NOTE

Conversion of uranium ore concentrates to UO_3 can be performed by first dissolving the ore in nitric acid and extracting purified uranyl nitrate using a solvent such as tributyl phosphate. Next, the uranyl nitrate is converted to UO_3 either by concentration and denitration or by neutralization with gaseous ammonia to produce ammonium diuranate with subsequent filtering, drying, and calcining.

- 7.2. **Especially designed or prepared systems for the conversion of UO_3 to UF_6**

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UO_3 to UF_6 can be performed directly by fluorination. The process requires a source of fluorine gas or chlorine trifluoride.

- 7.3. **Especially designed or prepared systems for the conversion of UO_3 to UO_2**

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UO_3 to UO_2 can be performed through reduction of UO_3 with cracked ammonia gas or hydrogen.

- 7.4. **Especially designed or prepared systems for the conversion of UO_2 to UF_4**

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UO_2 to UF_4 can be performed by reacting UO_2 with hydrogen fluoride gas (HF) at 300-500 °C.

- 7.5. **Especially designed or prepared systems for the conversion of UF_4 to UF_6**

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UF_4 to UF_6 is performed by exothermic reaction with fluorine in a tower reactor. UF_6 is condensed from the hot effluent gases by passing the effluent stream through a cold trap cooled to -10 °C. The process requires a source of fluorine gas.

- 7.6. **Especially designed or prepared systems for the conversion of UF_4 to U metal**

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UF_4 to U metal is performed by reduction with magnesium (large batches) or calcium (small batches). The reaction is carried out at temperatures above the melting point of uranium (1130 °C).

7.7. Especially designed or prepared systems for the conversion of UF_6 to UO_2

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UF_6 to UO_2 can be performed by one of three processes. In the first, UF_6 is reduced and hydrolyzed to UO_2 using hydrogen and steam. In the second, UF_6 is hydrolyzed by solution in water, ammonia is added to precipitate ammonium diuranate, and the diuranate is reduced to UO_2 with hydrogen at 820 °C. In the third process, gaseous UF_6 , CO_2 , and NH_3 are combined in water, precipitating ammonium uranyl carbonate. The ammonium uranyl carbonate is combined with steam and hydrogen at 500-600 °C to yield UO_2 .

UF_6 to UO_2 conversion is often performed as the first stage of a fuel fabrication plant.

7.8. Especially designed or prepared systems for the conversion of UF_6 to UF_4

EXPLANATORY NOTE

Conversion of UF_6 to UF_4 is performed by reduction with hydrogen.

Prin prezenta, confirm că textul alăturat este o copie certificată a textului original în limba engleză a Protocolului adițional la Acordul dintre Republica Moldova și Agenția Internațională pentru Energie Atomică cu privire la aplicarea garanțiilor în raport cu Tratatul cu privire la neproliferarea armelor nucleare, semnat la Viena la 14 decembrie 2011.

Chișinău, 26 ianuarie 2012

Director al Departamentului
Drept Internațional al MAEIE
al RM



Eugen BRENICI