



Број: 05-05-1-2841-2/12  
Сарајево, 24. септембар 2012. године

01.02.12

BOSNA I HERCEGOVINA  
ПАРЛАМЕНТАРНА СКУПШТИНА БОСНЕ И ХЕРЦЕГОВИНЕ  
САРАЈЕВО

PRIMLJENO: 24.09.2012

ОПШТИНА	ПРЕДСЈЕДНИШТВО	БРОЈ	ДАТУМ
05-05-1-2841-2	2-114/12		

S

**ПАРЛАМЕНТАРНА СКУПШТИНА  
БОСНЕ И ХЕРЦЕГОВИНЕ**

**- ПРЕДСТАВНИЧКИ ДОМ  
- ДОМ НАРОДА**

**Предмет. Сагласност за ратификацију додатног протокола, тражи се**

У складу са чланом 16. Закона о поступку закључивања и извршавања међународних уговора ("Сл. гласник БиХ", бр 29/00), достављамо вам ради давања сагласности за ратификацију:

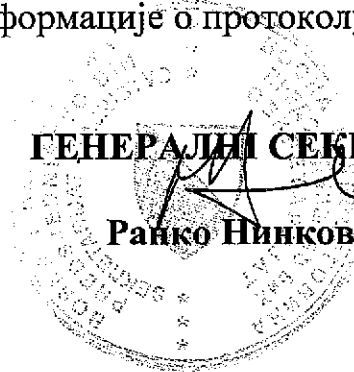
**Додатни протокол уз Споразум између Босне и Херцеговине и Међународне агенције за атомску енергију о примјени заштитних мјера у вези са Уговором о неширењу нуклеарног оружја. Додатни протокол је потписао г. Емир Диздаревић, директор Државне агенције за радијациону и нуклеарну безбједност БиХ, 06. јуна 2012. године у Бечу.**

Будући да је Државна регулаторна агенција за радијациону и нуклеарну безбједност БиХ надлежна за провођење поступка за закључивање овог протокола, молимо вас да на састанке ваших комисија, односно сједнице Дома, поред представника Предсједништва БиХ, као предлагача, позовете и представника Агенције који посланицима, односно делегатима може дати све потребне информације о протоколу.

С поштовањем,

**ГЕНЕРАЛНИ СЕКРЕТАР**

**Ранко Нинковић**





Broj: 08/1-23-05-5-21175-2/12  
Datum: 12. septembar 2012. godine

21-09-2012

BOSNA I HERCEGOVINA  
PREDSJEDNIŠTVO  
SARAJEVO

05 05-1 2841

**PREDMET: Prijedlog odluke o ratifikaciji Dodatnog protokola uz Sporazum između Bosne i Hercegovine i Međunarodne agencije za atomsku energiju o primjeni zaštitnih mjera u svezi sa Ugovorom o neširenju nuklearnog oružja, dostavlja se;**

U prilogu akta dostavljam Prijedlog odluke o ratifikaciji Dodatnog protokola uz Sporazum između Bosne i Hercegovine i Međunarodne agencije za atomsku energiju o primjeni zaštitnih mjera u svezi sa Ugovorom o neširenju nuklearnog oružja, koji je potpisan u Beču, 6. juna 2012. godine.

Predsjedništvo Bosne i Hercegovine je na 23. redovnoj sjednici održanoj 30. maja 2012. godine, donijelo Odluku o prihvatanju Dodatnog protokola i ovlastilo gđina. Emira Dizdarevića, direktora Državne regulatorne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost Bosne i Hercegovine da isti potpiše. Kopija navedene odluke Predsjedništva BiH broj: 01-50-1-1546-22/12 od 30. maja 2012. g. je u prilogu ovog akta.

Skrećem pažnju da je temeljem predmetne odluke istovremeno potpisan i Sporazum između Bosne i Hercegovine i Međunarodne agencije za atomsku energiju o primjeni zaštitnih mjera u svezi sa Ugovorom o neširenju nuklearnog oružja. Ovaj sporazum je *lex generalis* u odnosu na Dodatni protokol, upućen je također u proceduru ratifikacije (našim aktom broj: 08/1-23-05-5-23541-2/12 od 5. septembra 2012. g.), a stupanje na snagu Sporazuma je preduvjet za stupanje na snagu Dodatnog protokola. Praznina u prvom stavu Preambule Dodatnog protokola će naknadno biti dopunjena upisivanjem datuma stupanja na snagu Sporazuma.

Vijeće ministara Bosne i Hercegovine je na 18. sjednici održanoj 30.08.2012.g. utvrdilo Prijedlog odluke o ratifikaciji Dodatnog protokola radi dostavljanja Predsjedništvu BiH i provedbe procedure ratifikacije (kopija obavijesti o Zaključku Vijeća ministara BiH, akt broj: 05-07-1-2398-16/12 od 31. 08. 2012.g. je također u prilogu ovog akta).

Dostavljamo i kopiju mišljenja Ureda za zakonodavstvo Vijeća ministara BiH, akt broj: 01-02-600-2/12 od 19. 07. 2012.g.

Molim da Predsjedništvo Bosne i Hercegovine, u skladu sa odredbama Zakona o postupku zaključivanja i izvršavanja međunarodnih ugovora ("Službeni glasnik BiH", broj 29/00) provede postupak ratifikacije Dodatnog protokola.

S poštovanjem,

Prilog: kao u tekstu

MINISTAR  
dr. Zlatko Lagumadžija

**ДОДАТНИ ПРОТОКОЛ УЗ СПОРАЗУМ ИЗМЕЂУ БОСНЕ И ХЕРЦЕГОВИНЕ И  
МЕЂУНАРОДНЕ АГЕНЦИЈЕ ЗА АТОМСКУ ЕНЕРГИЈУ О ПРИМЈЕНИ  
ЗАШТИТНИХ МЈЕРА  
У ВЕЗИ С УГОВОРОМ О НЕШИРЕЊУ НУКЛЕАРНОГ ОРУЖЈА**

БУДУЋИ да су Босна и Херцеговина и Међународна агенција за атомску енергију (у даљем тексту: „Агенција“) стране Споразума о примјени заштитних мјера у вези с Међународним уговором о неширењу нуклеарног оружја (у даљем тексту: „Споразум о заштитним мјерама“) који је ступио на снагу за Босну и Херцеговину и Агенцију \_\_\_\_\_

СВЈЕСНИ захтјева међународне заједнице за даљим унапређењем неширења нуклеарног оружја, повећавањем корисности и побољшавањем ефикасности система заштитних мјера Агенције,

ПОДСЈЕЋАЈУЋИ да Агенција при спровођењу заштитних мјера мора узети у обзир потребу да: избјегне ометање економског и технолошког развоја Босне и Херцеговине и међународну сарадњу у подручју мирољубивих нуклеарних активности; поштује здравље, безбједност, физичку заштиту и друге безбједносне одредбе које су на снази, те права појединаца; подузме све мјере опреза ради заштите пословних, технолошких и индустријских тајни, као и других повјерљивих информација које сазна,

С ОБЗИРОМ на то да учесталост и интензитет активности описаних у овом протоколу требају бити сведене на минимум у складу са циљевима јачања дјелотворности и побољшања ефикасности заштитних мјера Агенције,

Босна и Херцеговина и Агенција сагласиле су се о сљедећем:

**ОДНОС ИЗМЕЂУ ПРОТОКОЛА И СПОРАЗУМА О ЗАШТИТНИМ МЈЕРАМА**

**Члан 1.**

Одредбе Споразума о заштитним мјерама треба примијенити у овом протоколу у оноликој мјери колико је то у вези и у складу с одредбама овога протокола. У случају несагласности између одредби Споразума о заштитним мјерама и оних из овог протокола, треба примијенити одредбе овога протокола.

**ОДРЕДБА О ИНФОРМИСАЊУ**

**Члан 2.**

a. Босна и Херцеговина ће доставити Агенцији изјаву која садржи:

- (i) Општи опис и информацију која ближе одређује локацију истраживачких и развојних активности у вези са нуклеарним горивним циклусом, које не укључују нуклеарни материјал, које се врше било гдје, а финансира их, посебно одобрава или контролише, или су изведене у име Босне и Херцеговине.

- (ii) Информације, утврђене од стране Агенције на основу очекиваних побољшања дјелотворности или ефикасности оперативних активности, с којима се сложила Босна и Херцеговина, релевантних мјера заштите у постројењима и локацијама изван постројења гдје се нуклеарни материјал уобичајено користи.
- (iii) Општи опис сваке зграде на сваком подручју укључујући њену сврху и, ако није очигледно из тог описа, њен садржај. Опис мора да садржи мапу тог подручја.
- (iv) Опис обима операција за сваку локацију укључену у активности наведене у Анексу I овог протокола.
- (v) Информације које ближе одређују локацију, оперативни статус и процјену годишњег капацитета производње рудника уранијума и постројења за обогаћивање уранијума и торија и текућу годишњу производњу таквих рудника и постројења за обогаћивање у цијелој Босни и Херцеговини. Босна и Херцеговина треба доставити, на захтјев Агенције, податке о текућој годишњој производњи појединог рудника или постројења за обогаћивање. Осигуравање ових информација не захтијева детаљно подношење података о обрачуну нуклеарног материјала.
- (vi) Информације које се односе на изворни материјал који није достигао састав и чистоћу погодну за производњу горива или за изотопско обогаћивање, како слиједи:
- (a) количине, хемијски састав, сврху или намјену таквог материјала, да ли у нуклеарне или нуклеарне сврхе, за сваку локацију у Босни и Херцеговини на којој је материјал присутан у количинама које прелазе 10 (десет) метричких тона уранијума и/или 20 (двадесет) метричких тона торија, и за друге локације с количинама већим од 1 (једне) метричке тоне, укупну количину за Босну и Херцеговину у цјелини ако количина прелази 10 (десет) тона уранијума или 20 (двадесет) тона торија. Осигуравање тих информација не захтијева детаљно подношење података о обрачуну нуклеарног материјала;
  - (b) количине, хемијски састав и одредиште сваког извоза таквог материјала из Босне и Херцеговине, за посебне нуклеарне сврхе у количинама које прелазе:
    - (1) 10 (десет) тона уранијума, или за узастопне извозе уранијума из Босне и Херцеговине у исту државу, сваки мањи од 10 (десет) тона, али који укупно прелазе 10 (десет) тона годишње,

(2) 20 (двадесет) тона торија, или за узастопне извозе торија из Босне и Херцеговине у исту државу сваки мањи од 20 (двадесет) тона, али који укупно прелазе 20 (двадесет) тона годишње.

(c) количине, хемијски састав, тренутачну локацију и сврху, или планирано кориштење сваког увоза у Босну и Херцеговину таквог материјала за посебне нуклеарне сврхе у количинама које прелазе:

(1) 10 (десет) метричких тона уранијума, или за узастопне увозе уранијума у Босну и Херцеговину сваки мањи од 10 (десет) тона, али који укупно прелазе 10 (десет) тона годишње,

(2) 20 (двадесет) тона торија, или за узастопне увозе торија у Босну и Херцеговину сваки мањи од двадесет тона, али који укупно прелазе 20 (двадесет) тона годишње.

Подразумијева се да се не захтијева достављање информација о таквом материјалу, намијењеном за нуклеарну употребу, када је он у свом нуклеарном облику за крајњу употребу.

(vii) (a) Информације које се односе на количине, кориштење и локације нуклеарног материјала који не подлијеже заштитним мјерама према члану 37 Споразума о заштитним мјерама,

(б) Информације које се односе на количине (које могу бити у облику процјене) и коришћења на свакој локацији нуклеарног материјала изостављеног из заштитних мјера према члану 36(b) Споразума о заштитним мјерама, али који још није у нуклеарном облику за крајњу употребу, у количинама које прелазе оне из члана 37 Споразума о заштитним мјерама. Обезбјеђивање тих информација не захтијева детаљно подношење података о обрачуну нуклеарног материјала.

(viii) Информације које се односе на локацију или даљу прераду средње и високорадиоактивног отпада који садржи плутонијум, високообогачени уранијум или уранијум -233, за које су престале заштитне мјере према члану 11 Споразума о заштитним мјерама. За потребе овог става „даља прерада“ не укључује препакивање отпада или његово даље кондиционирање, које не укључује сепарацију елемената за складиштење или одлагање.

(ix) Сљедеће информације, које се односе на специфичну опрему и нуклеарни материјал наведен у Анексу II:

(a) за сваки извоз такве опреме и материјала из Босне и Херцеговине: назив, количину, локацију гдје ће се користити

према намјени у држави увознику и датум или, како је примјерено, очекивани датум извоза,

- (b) на посебан захтјев Агенције, потврду Босне и Херцеговине, као државе увозника, о информацијама достављеним Агенцији од друге државе у вези с извозом такве опреме и материјала у Босну и Херцеговину.
  - (x) Опште планове за наредни 10-годишњи период, који се тичу развоја нуклеарнога горивног циклуса (укључујући планиране истраживачке и развојне активности у вези са нуклеарним горивним циклусом) када су их одобрили одговарајући органи власти у Босни и Херцеговини.
- b. Босна и Херцеговина ће учинити сваки разумни напор да прибави Агенцији следеће информације:
- (i) Општи опис и информације које ближе одређују локације истраживачких и развојних активности везаних за нуклеарни горивни циклус, које не укључују нуклеарни материјал, које се посебно односе на обогаћивање, поновну прераду нуклеарног горива или прераду средње или високорадиоактивног отпада који садржи плутонијум, високообогаћени уранијум или уранијум -233, које се спроводе било гдје у Босни и Херцеговини, али које нису финансиране, посебно одобрене или контролисане или спроведене у име Босне и Херцеговине. За потребе овог става, даља прерада средње или високорадиоактивног отпада не укључује препакивање отпада или његово кондиционирање, које не укључује сепарацију његових елемената за складиштење или одлагање.
  - (ii) Општи опис активности и идентитет особа које врше такве активности на локацијама које је утврдила Агенција, изван подручја које Агенција сматра да би могло бити функционално у вези с активностима тог подручја. Обезбјеђивање тих информација предмет је посебног захтјева Агенције. Биће обезбијеђене правовремено и у договору са Агенцијом.
- c. На захтјев Агенције, Босна и Херцеговина ће обезбиједити проширење или разјашњење било које информације достављене на основу овог члана, ако је у вези с потребама заштитних мјера.

### Члан 3.

- a. Босна и Херцеговина ће доставити Агенцији информације наведене у члану 2a.(i), (iii), (iv), (v), (vi)(a), (vii) и (x) и члану 2b.(i) у року од 180 дана од ступања на снагу овог протокола.
- b. Босна и Херцеговина ће до 15. маја сваке године доставити Агенцији ажуриране информације из става а. за период који покрива претходну календарску годину. Ако није било промјена од посљедњих достављених информација, Босна и Херцеговина ће то назначити.

- c. Босна и Херцеговина ће до 15. маја сваке године доставити Агенцији информације наведене у члану 2a.(vi)(b) и (c) за период који покрива претходну календарску годину.
- d. Босна и Херцеговина ће сваког тромјесечја обезбиједити Агенцији информације означене у члану 2a.(ix)(a). Те информације требају да буду достављене у року од 60 дана по истеку сваког тромјесечја.
- e. Босна и Херцеговина ће доставити Агенцији информације наведене у члану 2a.(viii) 180 дана прије него се изврши даља прерада и до 15. маја сваке године информације о промјенама на локацији за период који покрива претходну календарску годину.
- f. Босна и Херцеговина и Агенција се требају сложити око временских рокова и учесталости достављања информација наведених у члану 2a.(ii).
- g. Босна и Херцеговина ће доставити Агенцији информације из члана 2a.(ix)(b) у року од 60 дана од захтјева Агенције.

## ДОПУНСКИ ПРИСТУП

### Члан 4.

У вези с извршавањем допунског приступа према члану 5 овог протокола, примијенит ће се следеће:

- a. Агенција неће механички или систематично тражити верификацију информација о којима је ријеч у члану 2, међутим, Агенција треба имати приступ:
  - (i) свакој локацији из члана 5a.(i) или (ii) на селективној основи, да се увјери да нема недеklarисаног нуклеарног материјала или активности,
  - (ii) свакој локацији из члана 5b. или c. да ријешити питање тачности и потпуности информација достављених према члану 2 или да ријешити неку недоследност везану за те информације,
  - (iii) свакој локацији из члана 5a.(iii) у оној мјери потребној за Агенцију да ради мјера заштите потврди изјаву Босне и Херцеговине о стању стављања ван функције постројења или локације изван постројења гдје се нуклеарни материјал уобичајено користи.
- b. (i) Осим како је предвиђено у доле наведеном ставу (ii), Агенција ће дати Босни и Херцеговини претходно обавјештење о приступу најмање 24 сата унапријед.
- (ii) За приступ било ком мјесту на подручју који је тражен у вези с посјетама ради верификације пројектних информација, или *ad hoc* или рутинске инспекције на том подручју, вријеме за претходно обавјештење биће, ако Агенција то захтијева, најмање 2 сата, али у изузетним околностима може бити и краће од 2 сата.

- c. Претходно обавјештење мора бити у писменом облику и мора да наводи разлоге за приступ и активности које ће бити изведене током таквог приступа.
- d. У случају неког питања или неслагања, Агенција ће обезбиједити Босни и Херцеговини могућност да разјасни и олакша рјешавање тог питања или неслагања. Таква могућност биће пружена прије захтјева за приступ, осим ако Агенција сматра да би одгађање приступа унапријед утицало на разлог због ког је приступ тражен. У сваком случају Агенција неће донијети било који закључак о том питању или неслагању све док Босни и Херцеговини није пружена таква могућност.
- e. Осим уколико са Босном и Херцеговином није другачије договорено, приступ ће се обезбиједити само за вријеме редовног радног времена.
- f. Босна и Херцеговина ће имати право да њени представници прате инспекторе Агенције током њихових посјета под условом да инспектори неће тиме бити задржавани или на други начин ометани у испуњавању својих дужности.

#### Члан 5.

Босна и Херцеговина ће омогућити Агенцији приступ:

- a. (i) сваком мјесту на подручју,
  - (ii) свакој локацији коју је означила Босна и Херцеговина према члану 2a.(v)-(viii),
  - (iii) сваком постројењу или локацији изван постројења стављеним изван функције гдје се уобичајено користио нуклеарни материјал,
- b. свакој локацији коју је означила Босна и Херцеговина према члану 2a.(i), члану 2a.(iv), члану 2a.(ix)(b) или члану 2b., различитој од оних из горе наведеног става a.(i). Ако Босна и Херцеговина не може осигурати такав приступ, дужна је да учини сваки разуман напор да удовољи захтјевима Агенције без одгађања, на друге начине.
- c. свакој локацији коју наведе Агенција различитој од локација из горе наведених ставова a. и b. ради прикупљања узорака околиша на посебној локацији. Ако Босна и Херцеговина не може осигурати такав приступ, дужна је учинити сваки разуман напор да удовољи захтјевима Агенције без одгађања на сусједним локацијама или на друге начине.

#### Члан 6.

Приликом примјене члана 5 Агенција може провести следеће активности:



- a. За приступ у складу са чланом 5a.(i) или (iii): визуелно посматрање, скупљање узорака околиша, кориштење апарата за детекцију и мјерење зрачења, примјена печата и других средстава за идентификацију и упозоравање на провалу наведених у допунским аранжманима и друге објективне мјере за које је показано да су технички изводљиве и са чијим кориштењем се сагласио Управни одбор (у даљем тексту: "Одбор") и након консултација између Агенције и Босне и Херцеговине;
- b. За приступ у складу са чланом 5a.(ii): визуелно посматрање, бројање јединица нуклеарног материјала, недеструктивна мјерења и скупљање узорака, кориштење апарата за детекцију и мјерење зрачења, испитивање документације у вези с количином, поријеклом и природом материјала, скупљање узорака околиша и друге објективне мјере за које је показано да су технички изводљиве и са чијим кориштењем се сагласио Одбор након консултација између Агенције и Босне и Херцеговине,
- c. За приступ у складу са чланом 5b.: визуелно посматрање, скупљање узорака околиша, кориштење апарата за детекцију и мјерење зрачења, испитивање документације о производњи и отпреми која се тиче мјера заштите и друге објективне мјере за које је показано да су технички изводљиве и са чијим кориштењем се сагласио Одбор након консултација између Агенције и Босне и Херцеговине;
- d. За приступ у складу са чланом 5c.: скупљање узорака околиша и, у случају да резултати не рјешавају сумњу или неслагласност на локацији коју је означила Агенција у складу са чланом 5c., кориштење на тој локацији визуелног посматрања, апарата за детекцију и мјерење зрачења и, како се усагласе Босна и Херцеговина и Агенција, других објективних мјера.

#### Члан 7.

- a. На захтјев Босне и Херцеговине, Агенција и Босна и Херцеговина требају постићи договоре за организовани приступ према овом протоколу ради спречавања ширења повјерљивих информација, испуњавања захтјева безбједносне или физичке заштите, или заштите власничких или пословно осјетљивих информација. Такви договори не смију спријечити Агенцију у спровођењу активности потребних да се вјеродостојно обезбиједи да нема недеklarисаног нуклеарног материјала и активности на локацијама у питању, укључујући рјешење питања која се односе на тачност и потпуност информација о којима је ријеч у члану 2, или неслагања у вези с тим информацијама.
- b. Босна и Херцеговина може, када доставља информације према члану 2, обавијестити Агенцију о мјестима на подручју или локацији на којима се може примијенити организовани приступ.
- c. До ступања на снагу било ког потребног допунског аранжмана, Босна и Херцеговина може прибјећи организованом приступу у складу с одредбама горе наведеног става а.

#### Члан 8.

Ништа у овом протоколу не спречава Босну и Херцеговину да понуди Агенцији приступ локацијама осим оних на које се односе члан 5 и члан 9, и да затражи од Агенције спровођење активности верификације на некој локацији. Агенција треба без одгађања учинити сваки разуман напор да дјелује према таквом захтјеву.

#### Члан 9.

Босна и Херцеговина ће омогућити Агенцији приступ локацијама које је навела Агенција ради спровођења скупљања узорака околиша са широког подручја. Ако Босна и Херцеговина не може осигурати такав приступ, она ће учинити сваки разуман напор да удовољи захтјевима Агенције на алтернативним локацијама. Агенција неће тражити такав приступ док договор о скупљању узорака околиша са широког подручја не потврди Одбор након консултација између Агенције и Босне и Херцеговине.

#### Члан 10.

Агенција ће обавијестити Босну и Херцеговину о:

- a. Активностима проведеним према овом протоколу, укључујући оне које се односе на било која питања или неслагања на које је Агенција скренула пажњу Босни и Херцеговини, у року од 60 дана након што су проведене активности Агенције.
- b. Резултатима активности који се односе на било која питања или неслагања на које је Агенција скренула пажњу Босни и Херцеговини, што је прије могуће, али у сваком случају у року од 30 дана након што је Агенција утврдила резултате.
- c. Закључцима до којих је Агенција дошла из својих активности по овом протоколу. Закључци ће бити достављани једанпут годишње.

### ИМЕНОВАЊЕ ИНСПЕКТОРА АГЕНЦИЈЕ

#### Члан 11.

- a. (i) Генерални директор ће обавијестити Босну и Херцеговину о одобрењу Одбора за било ког службеника Агенције као инспектора за мјере заштите. Ако Босна и Херцеговина не обавијести генералног директора о свом одбијању таквог службеника као инспектора за Босну и Херцеговину у року од 3 (три) мјесеца од пријема обавјештења о сагласности Одбора, инспектор тако најављен Босни и Херцеговини биће сматран именованим за Босну и Херцеговину.
- (ii) Генерални директор, дјелујући у одговору на захтјев Босне и Херцеговине или на властиту иницијативу, треба одмах обавијестити Босну и Херцеговину о повлачењу именовања било ког службеника као инспектора за Босну и Херцеговину.

- b. Обавјештење о којем је ријеч у ставу а. сматраће се примљеним од Босне и Херцеговине 7 (седам) дана након датума када је Агенција послала обавјештење Босни и Херцеговини препорученом поштом.

## ВИЗЕ

### Члан 12.

Босна и Херцеговина ће у року од мјесец дана од пријема захтјева осигурати именованом инспектору, назначеном у захтјеву, одговарајућу визу с вишеструким улазом/излазом и/или транзитну визу, тамо гдје је потребно, како би се инспектору омогућио улазак и боравак на територију Босне и Херцеговине ради provedбе својих дужности. Било која потребна виза треба важити најмање годину дана и може бити обновљена ако је то потребно за покриће трајања инспекторског именовања у Босни и Херцеговини.

## ДОПУНСКИ АРАНЖМАНИ

### Члан 13.

- a. Тамо гдје Босна и Херцеговина или Агенција утврде да је потребно допунским аранжманима поближе означити како ће се примјењивати мјере прописане у овом протоколу, Босна и Херцеговина и Агенција ће се споразумјети о тим допунским аранжманима у року од 90 дана од ступања на снагу овог протокола, или када се потреба за таквим допунским аранжманима утврди послје ступања на снагу овог протокола, у року од 90 дана од утврђивања такве потребе.
- b. До ступања на снагу било којих потребних допунских аранжмана Агенција ће бити овлаштена да примјењује мјере прописане у овом протоколу.

## СИСТЕМИ КОМУНИКАЦИЈА

### Члан 14.

- a. Босна и Херцеговина ће допустити и заштитити слободне комуникације за службене потребе Агенције између инспектора Агенције у Босни и Херцеговини и сједишта Агенције и/или регионалних уреда, укључујући надзирани и ненадзирани пренос информација, добијених радом Агенције и/или надзором или мјерним уређајима. Агенција треба имати, у договору с Босном и Херцеговином, право кориштења међународно установљених система директних комуникација, укључујући сателитске системе и друге облике телекомуникација који се не користе у Босни и Херцеговини. На захтјев Босне и Херцеговине или Агенције, појединости спровођења овог става које се тичу надзираних и ненадзираних преноса информација, добијених радом Агенције и/или надзором или мјерним уређајима, требају бити наведене у допунским аранжманима.
- b. При комуникацији и преносу информација, како је одређено у горе наведеном ставу а., мора се узети у обзир потреба заштите власничких и пословно осјетљивих информација или пројектних информација, за које Босна и Херцеговина сматра да су нарочито осјетљиве.

## ЗАШТИТА ПОВЈЕРЉИВИХ ИНФОРМАЦИЈА

### Члан 15.

- a. Агенција ће одржавати строги режим како би осигурала дјелотворну заштиту против откривања пословних, технолошких и индустријских тајни и других повјерљивих информација примљених на знање, укључујући такве информације које Агенција сазнаје при спровођењу овог протокола.
- b. Режим о којем је ријеч у ставу а. мора укључити, уз друге, и одредбе које се односе на:
  - (i) опште принципе и помоћне мјере за руковање повјерљивим информацијама,
  - (ii) услове запошљавања особља у вези са заштитом повјерљивих информација,
  - (iii) поступке у случају повреда или наводних повреда повјерљивости.
- c. Режим о ком је ријеч у ставу а. Одбор ће потврдити и с времена на вријеме поново испитати.

## АНЕКСИ

### Члан 16.

- (i) Анекси овог протокола чине његов саставни дио. Осим ради измјене и допуне анекса, израз „Протокол“ како је кориштен у овом документу значи Протокол и анекси заједно.
- (ii) Попис активности, наведен у Анексу I, и попис опреме и материјала, наведен у Анексу II, може исправити Одбор на савјет независне радне групе стручњака коју је поставио Одбор. Свака таква исправка ступиће на снагу 4 (четири) мјесеца након усвајања од стране Одбора.

## СТУПАЊЕ НА СНАГУ

### Члан 17.

- a. Овај протокол ступа на снагу даном када Агенција прими од Босне и Херцеговине писмено обавјештење да су испуњене законске и/или уставне претпоставке Босне и Херцеговине за ступање на снагу.
- b. Босна и Херцеговина може изјавити, било када прије ступања на снагу овог протокола, да ће привремено примјењивати овај протокол.
- c. Генерални директор обавијестит ће без одгађања све државе чланице Агенције о свакој изјави о привременој примјени, те о ступању на снагу овог протокола.

## ДЕФИНИЦИЈЕ

### Члан 18.

За потребе овог протокола:

a. Истраживачке и развојне активности у вези с нуклеарним горивним циклусом значе оне активности које се посебно односе на било који процес или аспект развоја система нечег наведеног у наставку:

- (i) претварање нуклеарног материјала,
- (ii) обогаћивање нуклеарног материјала,
- (iii) производња нуклеарног горива,
- (iv) реактори,
- (v) реактори мале снаге,
- (vi) прерада нуклеарног горива,
- (vii) прерада (не укључујући препакивање или кондиционирање, које не укључује сепарацију елемената, за складиштење или одлагање) средње или високорадиоактивног отпада који садржи плутонијум, високообогаћени уранијум или уранијум -233,

али не укључује активности које се односе на теоријска или основна научна истраживања, или на истраживања и развој индустријске примјене радиоизотопа, медицинске, хидролошке и пољопривредне, утицаја на здравље и околиш и побољшано одржавање.

b. Подручје постројења значи онај преддио који је ограничила Босна и Херцеговина у информацији која се односи на пројекат постројења, укључујући затворено постројење и у информацији која се односи на локацију изван постројења гдје се нуклеарни материјал уобичајено користи, укључујући затворене локације изван постројења, гдје је нуклеарни материјал био уобичајено кориштен (то је ограничено на локације с врућим коморама или гдје се спроводе активности које се односе на претварање, обогаћивање те производњу или прераду горива). Ту такође треба укључити све инсталације смјештене заједно са постројењем или локацијом за опскрбљивање или употребу битних погона, укључујући: вруће коморе, вруће коморе за прераду озраченог материјала који не садржи нуклеарни материјал, инсталације за обраду, складиштење и одлагање отпада, зграде у вези с наведеним тачкама које је означила Босна и Херцеговина у члану 2a.(iv).

c. Постројење стављено ван функције или локација изван постројења стављена ван функције значи инсталацију или локацију на којој су преостале конструкције и опрема битни за њено коришћење, уклоњени или стављени изван погона тако да нису употребљиви за спремање и не могу више бити употријебљени за руковање, обраду или употребу нуклеарног материјала.

d. Затворено постројење или затворена локација изван постројења значи инсталација или локација гдје је рад заустављен и нуклеарни материјал уклоњен, али које нису стављене ван функције.

- e. Високообогачени уранијум значи уранијум који садржи 20 или више постотака изотопа уранијума -235.
- f. Скупљање узорака околиша на посебној локацији значи скупљање узорака околиша (нпр. ваздуха, воде, растиња, тла, нечистоћа) на локацији и у непосредној близини локације коју је означила Агенција ради помоћи Агенцији да изведе закључке о одсутности недеklarисаног нуклеарног материјала или нуклеарних активности на назначеној локацији.
- g. Скупљање узорака околиша ширег подручја значи скупљање узорака околиша (нпр. ваздуха, воде, растиња, тла, нечистоћа) на низу локација које је одредила Агенција ради помоћи Агенцији да изведе закључке о одсутности недеklarисаног нуклеарног материјала или нуклеарних активности на ширем подручју.
- h. Нуклеарни материјал значи било који изворни или посебни фисибилни материјал, како је дефинисано у члану XX Статута. Израз изворни материјал не треба бити протумачен искључиво као руда или остаци руде. Свака одлука Одбора према члану XX Статута Агенције, која се односи на материјале за које се сматра да су изворни материјал или посебни фисибилни материјал, након ступања на снагу овог протокола имаће утицај према овом протоколу само након прихватања Босне и Херцеговине.
- i. Постројење значи:
- (i) реактор, реактор мале снаге, постројење за претварање, постројење за производњу, постројење за прераду, постројење за сепарацију изотопа или инсталацију за одвојено складиштење, или
  - (ii) сваку локацију гдје се уобичајено користи нуклеарни материјал у количинама већим од једног ефективног килограма.
- j. Локација изван постројења значи свака инсталација или локација која није постројење, гдје се нуклеарни материјал уобичајено користи у количинама од једног ефективног килограма или мање.

САСТАВЉЕНО у Бечу дана 20\_\_\_, у два примјерка на енглеском језику.

за БОСНУ и ХЕРЦЕГОВИНУ

за МЕЂУНАРОДНУ АГЕНЦИЈУ ЗА  
АТОМСКУ ЕНЕРГИЈУ

## АНЕКС I

### ПОПИС АКТИВНОСТИ О КОЈИМА ЈЕ РИЈЕЧ У ЧЛАНУ 2а.(ив) ПРОТОКОЛА

- (i) Израда центрифугалних роторских цијеви или састављање гасних центрифуга.
- Центрифугалне роторске цијеви значе цилиндре танких зидова као што је описано у тачки 5.1.1(b) Анекса II.
- Гасне центрифуге значе центрифуге као што је описано у уводној напомени тачке 5.1 Анекса II.
- (ii) Израда дифузионих баријера.
- Дифузионе баријере значе танке порозне филтере као што је описано у тачки 5.3.1(a) Анекса II.
- (iii) Израда или састављање ласерских система.
- Ласерски системи значе системи који укључују елементе као што је описано у тачки 5.7 Анекса II.
- (iv) Израда или састављање електромагнетних сепаратора изотопа.
- Електромагнетни сепаратори изотопа значе елементе наведене у тачки 5.9.1 Анекса II који садрже јонске изворе као што је описано у тачки 5.9.1(a) Анекса II.
- (v) Израда или састављање колона или опреме за екстракцију.
- Колоне или опрема за екстракцију значе елементе као што је описано у тачкама 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3, 5.6.5, 5.6.6, 5.6.7 и 5.6.8 Анекса II.
- (vi) Израда млазница за аеродинамичну сепарацију или вртложних цијеви.
- Млазнице за аеродинамичну сепарацију или вртложне цијеви значе млазнице за сепарацију и вртложне цијеви као што је описано у тачкама 5.5.1 и 5.5.2 Анекса II.
- (vii) Израда или састављање система за стварање уранијумске плазме.
- Системи за стварање уранијумове плазме значе системе за стварање плазме уранијума као што је описано у тачки 5.8.3 Анекса II.
- (viii) Производња цијеви од цирконијума.
- Цијеви од цирконијума значе цијеви као што је описано у тачки 1.6 Анекса II.

- (ix) Производња или побољшање тешке воде или деутеријума.

Тешка вода или деутеријум значи деутеријум, тешку воду (деутеријумов оксид) и било коју другу смјесу деутеријума у којој однос броја атома деутеријума и водоника прелази 1:5000.

- (x) Израда графита нуклеарног нивоа.

Графит нуклеарног нивоа значи графит који има ниво чистоће бољи од 5 ppm бор-еквивалента и густину већу од  $1,5 \text{ g/cm}^3$ .

- (xi) Производња боца за озрачено гориво.

Боца за озрачено гориво значи посуду за превоз и/или складиштење озраченог горива која обеубјеђује хемијску, термалну и радиолошку заштиту те расипа топлину распада током руковања, превоза и складиштења.

- (xii) Израда реакторских контролних шипки.

Реакторске контролне шипке значе шипке као што је описано у тачки 1.4 Анекса II.

- (xiii) Израда резервоара и посуда безбједних од критичности.

Резервоари и посуде безбједне од критичности значе оне елементе као што је описано у тачкама 3.2 и 3.4 Анекса II.

- (xiv) Израда машина за уситњавање елемената озраченог горива.

Машине за уситњавање елемената озраченог горива значе опрему као што је описано у тачки 3.1 Анекса II.

- (xv) Конструкција врућих комора.

Вруће коморе значе комору или међусобно повезане коморе укупне запремине најмање  $6 \text{ m}^3$  са заштитним слојем једнаким или већим од еквивалента  $0,5 \text{ m}$  бетона густине  $3,2 \text{ g/cm}^3$  или веће, опремљене уређајем за даљинско управљање.



## АНЕКС II

### ПОПИС ОДРЕЂЕНЕ ОПРЕМЕ И НЕНУКЛЕАРНОГ МАТЕРИЈАЛА ЗА ИЗВЈЕШТАВАЊЕ О ИЗВОЗУ И УВОЗУ У СКЛАДУ С ЧЛАНОМ 2a.(ix)

#### 1. Реактори и њихова опрема

##### 1.1. Потпуни нуклеарни реактори

Нуклеарни реактори способни за рад тако да омогућавају контролисану самоодржавајућу фисиону ланчану реакцију искључујући нулто-енергетске реакторе који су дефинисани као реактори пројектовани за максималну количину производње плутонијума која не прелази 100 г годишње.

##### ОБЈАШЊЕЊЕ

„Нуклеарни реактор“ укључује у основи елементе унутар реакторске посуде или директно додате реакторској посуди, опрему која контролише ниво снаге у језгро и компоненте које обично садрже примарно расхладно средство реакторског језгра или долазе у директан контакт с њим, или га контролишу.

Није намјера искључити реакторе код којих постоји разумна могућност измјене тако да производе знатно више од 100 г плутонијума годишње. Реактори пројектовани за трајни рад на знатним нивоима снаге, независно од њихових капацитета за производњу плутонијума, не сматрају се „нулто-енергетским реакторима“.

##### 1.2. Реакторске посуде под притиском

Металне посуде, као јединствене јединице или у ту сврху појединачно произведени главни дијелови, посебно су дизајниране или израђене тако да садрже језгро нуклеарног реактора, дефинисаног у тачки 1.1 и у стању су издржати радни притисак примарног расхладног средства.

##### ОБЈАШЊЕЊЕ

Горња плоча реакторске посуде за притисак обухваћена је тачком 1.2 као посебно произведен главни дио посуде за притисак.

Унутрашње дијелове реактора (нпр. потпорне стубове и плоче за језгру и друге унутрашње елементе посуде, цијеви водилица за контролне шипке, топлотне штитове, преграде, решеткасте плоче језгра, дифузионе плоче итд.) обично испоручује добављач реактора. У неким случајевима су одређене унутрашње потпорне компоненте укључене у производњу посуде за притисак. Ти су елементи довољно кључни за безбједност и поузданост рада реактора (и због тога за гаранције и одговорност добављача реактора) тако да није уобичајена њихова испорука изван основног уговора за испоруку реактора. Дакле, премда се одвојена испорука тих јединствених, посебно дизајнираних и израђених, кључних, великих

и скупих елемената може разматрати, такав начин испоруке сматра се невјероватним.

### **1.3. Уређаји за пуњење и пражњење реакторског горива**

Опрема за руковање посебно дизајнирана или израђена за пуњење или пражњење горива из нуклеарног реактора, дефинисаног у тачки 1.1, способна за радни поступак пуњења, или примјењујући технички софистицирано позиционирање или центрирање тако да се омогуће сложени поступци вађења горива, код којих обично није могућ директан преглед или приступ гориву.

### **1.4. Реакторске контролне шипке**

Шипке посебно дизајниране или израђене за контролу реакције у нуклеарном реактору, као што је дефинисано у горе наведеној тачки 1.1.

#### **ОБЈАШЊЕЊЕ**

Ова тачка укључује, уз дио за апсорпцију неутрона, конструкцију за потпору или вјешање, ако су испоручени одвојено.

### **1.5. Реакторске цијеве за притисак**

Цијеве које су посебно дизајниране или израђене да садрже горивне елементе и примарно расхладно средство у реактору, као што је дефинисано у горе наведеној тачки 1.1., под радним притиском већим од 5,1 МПа (740 psi).

### **1.6. Цијеве од цирконијума**

Цирконијум, метал и легуре, у облику цијеве или склопова цијеве, и у количинама које прелазе 500 kg у било ком периоду од 12 мјесеци, посебно дизајниране или израђене за коришћење у реактору, као што је дефинисано у горе наведеној тачки 1.1 и у којима је однос хафнијума према цирконијуму мањи од 1:500 тежинских дијелова.

### **1.7. Пумпе за примарно расхладно средство**

Пумпе посебно дизајниране или израђене за циркулацију примарног расхладног средства у нуклеарном реактору, као што је дефинисано у горе наведеној тачки 1.1.

#### **ОБЈАШЊЕЊЕ**

Посебно дизајниране или израђене пумпе могу укључивати сложени систем или вишеструке системе који спречавају цурење примарног расхладног средства, оклопљене пумпе и пумпе с инерцијским системима. Дефиниција се односи на пумпе класе NC-1 или квалификоване еквивалентним стандардима.

## **2. Ненуклеарни материјали за реакторе**

### **2.1. Деутеријум и тешка вода**

Деутеријум, тешка вода (деутеријумов оксид) и било која друга смјеса деутеријума у којој однос броја деутеријумових и водоникових атома прелази 1:5000 за употребу у нуклеарном реактору, као што је дефинисано у горе наведеној тачки 1.1, у количинама које прелазе 200 kg атома деутеријума за сваку земљу примаоца у било ком периоду од 12 мјесеци.

### **2.2. Графит нуклеарног нивоа**

Графит који има ниво чистоће бољи од 5 ppm бор-еквивалента и густину већу од  $1,5 \text{ g/cm}^3$  за употребу у нуклеарном реактору, као што је дефинисано у горе наведеној тачки 1.1, у количинама које прелазе  $3 \cdot 10^4 \text{ kg}$  (30 метричких тона) за сваку земљу примаоца у било ком периоду од 12 мјесеци.

#### **НАПОМЕНА**

Због извјештавања, Влада ће утврдити да ли се графит, према горе наведеним подацима, извози за коришћење у нуклеарном реактору.

## **3. Постројења за прераду озрачених горивних елемената и опрема посебно дизајнирана или израђена у ту сврху**

#### **УВОДНА НАПОМЕНА**

Прерадом озраченог нуклеарног горива одвајају се плутонијум и уранијум од јако радиоактивних физионих продуката и других трансуранијумских елемената. Раздвајање се може постићи различитим техничким поступцима. Међутим, током година, Пурекс је постао најчешће коришћен и прихваћен поступак. Пурекс укључује растварање озраченог нуклеарног горива у азотној киселини, након чега слиједи раздвајање уранијума, плутонијума и физионих продуката помоћу селективне екстракције растварача, користећи мјешавину трибутил фосфата у органском разрјеђивачу.

Пурекс постројења имају међусобно сличне процесне функције, укључујући: уситњавање озраченог горивног елемента, растварање горива, екстракцију растварача и поступак складиштења течности. Такође могу имати опрему за топлотну денитрацију уранијумовог нитрата, претварање плутонијумовог нитрата у оксид или метал и обраду отпадних текућих физионих продуката у облик погодан за дуготрајно складиштење или одлагање. Међутим, специфичан тип и облик опреме за извођење тих функција може се разликовати између Пурекс постројења због неколико разлога, укључујући врсту и количину озраченог нуклеарног горива за прераду, намјеру располагања назад добијеним материјалом и филозофију безбједности и одржавања уграђену у дизајн постројења.

„Постројење за прераду озрачених горивних елемената“ укључује опрему и компоненте које обично долазе у директан додир с озраченим горивом, главним нуклеарним материјалом и физионим продуктима или директно управљају токовима њихове прераде.

Ти поступци, укључујући комплетне системе за претварање плутонијума и производњу метала плутонијума, могу бити одређени мјерама подузетим ради избјегавања критичности (нпр. помоћу геометрије), озрачености (нпр. помоћу штитова) и токсичности (нпр. помоћу сузбијања).

У опрему, која се подразумијева у изразу „и опрема посебно дизајнирана или израђена“ за прераду озрачених горивних елемената, укључени су:

### **3.1 Машине за уситњавање озрачених горивних елемената**

#### **УВОДНА НАПОМЕНА**

Ова опрема ломи кошуљицу горива да се озрачени нуклеарни материјал изложи растварању. Најчешће се употребљавају посебно дизајниране велике металне маказе за резање, премда се може користити и савремена опрема, као што је ласер.

Даљински управљана опрема посебно дизајнирана или израђена за коришћење у горе описаним постројењима за прераду и намијењена за резање, сјечење и сјецкање склопова, снопова или шипки нуклеарног горива.

### **3.2 Посуде за растварање**

#### **УВОДНА НАПОМЕНА**

Посуде за растварање обично прихватају уситњено истрошено гориво. У тим посудама безбједним од критичности озрачени нуклеарни материјал отопљен је у азотној киселини, а преостале љуске уклоњене су из тока обраде.

Резервоари безбједни од критичности (нпр. малог пречника, кружни или плочасти резервоари), посебно дизајнирани или израђени за употребу у постројењима за прераду, као што је горе назначено, намијењени за растварање озраченог нуклеарног горива, који су способни издржавати врућу висококорозивну течност и који могу бити даљински пуњени и одржавани.

### **3.3 Екстрактори растварача и опрема за екстракцију растварача**

#### **УВОДНА НАПОМЕНА**

Екстрактори растварача примају и раствор озраченог горива из посуда за растварање и органски раствор која раздваја уранијум, плутонијум и физионе продукте. Опрема за екстракцију растварача обично је дизајнирана тако да испуњава строге радне параметре, као дуги радни вијек без захтјева за одржавањем или прилагодљивост лаког премјештању, једноставност рада и

контроле и еластичност када су у питању промјене радних услова.

Посебно дизајнирани или израђени екстрактори растварача, такви као пуњене или пулсирајуће колоне, таложне мијешалице или центрифугални контактори за коришћење у постројењима за прераду озраченог горива. Екстрактори растварача морају бити отпорни на корозивно дјеловање азотне киселине. Екстрактори растварача обично су произведени по изузетно високим стандардима (укључујући посебне технике заваривања и инспекције, осигурања квалитета и контроле квалитета), од нерђајућег челика са ниским постотком угљеника, титанијума, цирконијума или некога другог материјала високог квалитета.

### 3.4. Посуде за држање или складиштење хемикалија

#### УВОДНА НАПОМЕНА

Као резултат фазе екстракције растварача добијамо три главна процесна текућа тока. Посуде за држање или складиштење користе се у даљој преради сва три тока на следећи начин:

- (a) Чисти раствор уранијумовог нитрата концентрисан је испаравањем и прослијеђен у поступак денитрације гдје се претвара у уранијумов оксид. Тај оксид поново се користи у нуклеарном горивном циклусу.
- (b) Раствор високорадиоактивних фисионих продуката обично се концентрише испаравањем и спрема као течни концентрат. Тај концентрат може се касније испарити и претворити у облик прикладан за складиштење или одлагање.
- (c) Раствор чистог плутонијумовог нитрата концентрише се и спрема до његовог преноса у фазе даљег поступка. Посуде за држање или складиштење раствора плутонијума дизајниране су тако да се избјегну проблеми критичности који су резултат промјене у концентрацији или облику овог тока.

Посебно дизајниране или израђене посуде за држање или складиштење и коришћење у постројењу за прераду озраченог горива. Посуде за држање или складиштење морају бити отпорне на корозивно дјеловање азотне киселине. Посуде за држање или складиштење обично су израђене од материјала као нерђајући челик с ниским постотком угљеника, титанијум или цирконијум или други материјали високог квалитета. Посуде за држање или складиштење могу бити дизајниране за даљинско управљање или одржавање и могу имати следећа својства за контролу нуклеарне критичности:

- (1) зидове или унутрашњу структуру с бор-еквивалентом најмање 2%, или
- (2) максимални пречник 175 mm (7 in) за цилиндричне посуде, или
- (3) максималну ширину 75 mm (3 in) за плочасту или за кружну посуду.

### **3.5. Систем за претварање плутонијумовог нитрата у оксид**

#### **УВОДНА НАПОМЕНА**

У већини постројења за прераду тај завршни поступак укључује претварање раствора плутонијумовог нитрата у плутонијумов диоксид. Главне радње у том поступку су: складиштење материјала и подешавање напајања процеса, таложење и раздвајање чврсте/течне фракције, оксидација, руковање производом, провјетравање, збрињавање отпада и контрола процеса.

Потпуни системи, посебно дизајнирани или израђени за претварање плутонијумовог нитрата у плутонијумов оксид, у појединостима прилагођени тако да се избјегну учинци критичности и зрачења, те опасност од тровања сведе на минимум.

### **3.6. Систем за производњу метала плутонијума из плутонијумовог оксида**

#### **УВОДНА НАПОМЕНА**

Овај поступак, који може бити у вези с постројењем за прераду, укључује флуорисање плутонијумовог диоксида, обично с високорозивним флуороводоником, због производње плутонијумовог флуорида који се касније у производњи, користећи метал калцијум високе чистоће, претвара у метални плутонијум и шљаку калцијумовог флуорида. Главне радње у овом поступку су: флуорисање (укључује опрему обложену или произведену од племенитих метала), претварање у метал (користећи керамичке ватросталне лонце), обнављање шљаке, руковање производом, провјетравање, збрињавање отпада и контрола процеса.

Потпуни системи посебно дизајнирани или израђени за производњу метала плутонијума, у појединостима прилагођени тако да се избјегну учинци критичности и зрачења, те опасност од тровања сведе на минимум.

### **4. Постројења за производњу горивних елемената**

„Постројење за производњу горивних елемената“ укључује опрему:

- (a) која обично долази у директни додир с нуклеарним материјалом, или га директно прерађује, или контролише ток производње нуклеарног материјала, или
- (b) која херметички затвара нуклеарни материјал унутар кошуљице.

### **5. Постројења за сепарацију изотопа уранијума и опрема, различита од аналитичких инструмената, посебно дизајнирана или израђена у ту сврху**

Опрема, која се подразумијева у изразу „опрема различита од аналитичких инструмената, посебно дизајнирана или израђена“ за сепарацију изотопа уранијума укључује:

## **5.1. Гасне центрифуге и склопове и компоненте, посебно дизајниране или израђене за употребу у гасним центрифугама**

### **УВОДНА НАПОМЕНА**

Гасна центрифуга се обично састоји од цилиндра (или више њих) танких зидова пречника између 75 mm (3 in) и 400 mm (16 in), који се налази у вакууму и врти великом периферном брзином од 300 m/s или више око своје централне вертикалне осе. Да се постигне велика брзина, материјали за израду ротацијских компонената морају бити високог односа чврстоће и густоће, а роторски склоп и његове појединачне компоненте морају бити израђени са врло малим толеранцијама да се неуравнотеженост сведе на минимум. За разлику од других центрифуга, код гасних центрифуга за обогаћивање уранијума карактеристично је да унутар коморе ротора имају ротирајућу преграду (или више њих) у облику диска, те размјештај стационарних цијеви за пуњење и вађење гаса UF<sub>6</sub>, које обликују најмање три одвојена канала, од којих су два везана за лопатице које се протежу од осе ротора према ободу роторске коморе. У вакуумској средини такође се налази одређени број критичних елемената који не ротирају и које, премда су посебно дизајнирани, није тешко произвести нити се производе из посебних материјала. Центрифугално постројење, међутим, захтијева велики број тих компонената тако да те количине могу дати важну назнаку крајње употребе.

#### **5.1.1. Ротационе компоненте**

##### **(a) Потпуни роторски склопови:**

Танкозидни цилиндри или неколико међусобно повезаних танкозидних цилиндара, израђених из једног или више материјала високог односа чврстоће и густоће, описаних у ОБЈАШЊЕЊУ овог поглавља. Ако су међусобно повезани, цилиндри су спојени покретним мјеховима или прстеновима, како је описано у сљедећој тачки 5.1.1(c). Ротор је опремљен унутрашњом преградом (или више њих) и крајњим поклопцима, како је описано у сљедећој тачки 5.1.1(d) и (e), ако је у коначном облику. Међутим, комплетан склоп може бити испоручен само дјелимично састављен.

##### **(b) Роторске цијеви:**

Посебно дизајнирани или израђени танкозидни цилиндри дебљине 12 mm (0,5 in) или мање, пречника између 75 mm (3 in) и 400 mm (16 in) и произведени из једног или више материјала високог односа чврстоће и густоће, описаних у ОБЈАШЊЕЊУ овог поглавља.

##### **(c) Прстенови или мјехови:**

Компоненте посебно дизајниране или израђене да локално подупру роторску цијев или да повежу неколико роторских цијеви. Мијех је кратки цилиндар са зидом дебљине 3 mm (0,12 in) или мање, пречника између 75 mm (3 in) и 400 mm (16 in) који има наборе и израђен је од материјала високог односа чврстоће и густоће, једног од описаних у ОБЈАШЊЕЊУ овог поглавља.

(d) Преграде:

Компоненте у облику диска пречника између 75 mm (3 in) и 400 mm (16 in), посебно дизајниране или израђене за уградњу унутар центрифугалне роторске цијеви, тако да изолују одводну комору од главне сепарацијске коморе те, у неким случајевима, да помогну циркулацију гаса  $UF_6$  унутар главне сепарацијске коморе роторске цијеви, а израђене су од материјала високог односа чврстоће и густине, једног од описаних у ОБЈАШЊЕЊУ овог поглавља.

(e) Горњи поклопци/доњи поклопци

Компоненте у облику диска пречника између 75 mm (3 in) и 400 mm (16 in), посебно дизајниране или израђене да пристају на крајеве роторске цијеви и тако задржавају  $UF_6$  унутар роторске цијеви, те у неким случајевима подупиру, подржавају или садрже као саставни дио елемент горњег лежаја (горњи поклопац), или носе ротирајуће елементе мотора и доњи лежај (доњи поклопац), а израђене су од материјала високог односа чврстоће и густине, једног од описаних у ОБЈАШЊЕЊУ овог поглавља.

### ОБЈАШЊЕЊЕ

Материјали који се користе за ротационе компоненте центрифуге су:

- (a) легирани челик максималне затезне чврстоће  $2,05 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$  (300.000 psi) или више;
- (b) легуре алуминијума максималне затезне чврстоће  $0,46 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$  (67.000 psi) или више,
- (c) влакнасти материјали погодни за употребу у слојевитим структурама и који имају специфични модул  $12,3 \cdot 10^6 \text{ m}$  или већи и специфичну максималну затезну чврстоћу  $0,33 \cdot 10^6 \text{ m}$  или већу („специфични модул“ је Јангов модул у  $\text{N/m}^2$  подијељен са специфичном тежином у  $\text{N/m}^3$ ; „специфична максимална затезна чврстоћа“ је специфична затезна чврстоћа у  $\text{N/m}^2$  подијељена са специфичном тежином у  $\text{N/m}^3$ ).

#### 5.1.2. Статичке компоненте

(a) Магнетни висећи лежајеви:

Посебно дизајнирани или израђени склопови лежајева који садрже кружни магнет објешен унутар кућишта које садржи пригушујуће средство. Кућиште треба да буде израђено од материјала отпорног на  $UF_6$  (види ОБЈАШЊЕЊЕ тачке 5.2). Полови магнета су спојени или је магнет повезан с другим магнетом причвршћеним на горњем поклопцу, што је описано у тачки 5.1.1(e). Магнет може да буде прстенастог облика са односом између спољног и унутрашњег пречника мањег или једнаког 1,6:1. Магнет може да буде таквог стања да је почетна пропустљивост 0,15 Н/м (120.000 CGS јединица) или више, или принудне силе 98,5% или више, или енергетски продукт већи од  $80 \text{ kJ/m}^3$  ( $10^7$



гаус-ерстеда). Уз уобичајена својства материјала, предуслов је да је одступање магнетне осе од геометријске осе ограничено на врло мало толеранцију (мању од 0,1 mm или 0,004 in) или да се посебно захтијева хомогеност материјала магнета.

(b) Лежајеви/пригушивачи:

Посебно дизајнирани или израђени лежајеви који садрже склоп зглоб-чашица уграђен у пригушивач. Зглоб је обично осовина од каљеног челика с полукуглом на једном крају, те с причвршћењем за доњи поклопац, описано у тачки 5.1.1(e), на другом крају. Међутим, осовина може имати уграђен и хидродинамички лежај. Чашица је у облику куглице с полулоптастим удубљењем на једној страни. Те компоненте често се прибављају одвојено од пригушивача.

(c) Молекуларне пумпе:

Посебно дизајнирани или израђени цилиндри који имају унутрашње машински обрађене или издубљене спиралне жљебове и унутрашње машински обрађене бушотине (отворе). Типичне димензије су сљедеће: унутрашњи пречник 75 mm (3 in) до 400 mm (16 in), дебелина зида 10 mm (0,4 in) или више, дужине једнаке или веће од пречника. Жљебови су обично правоуглог пресјека и дубоки 2 mm (0,08 in) или више.

(d) Статори мотора:

Посебно дизајнирани или израђени статори прстенастог облика за вишефазне измјеничне електромоторе велике брзине с хистерезом (или магнетним отпором) за синхрони рад у вакууму у подручју фреквенција 600-2000 Hz и подручју снаге 50-1000 VA. Статори се састоје од вишефазних намотаја на слојевитом жељезном језгру малих губитака, начињеном од танких лимова уобичајене дебелине 2 mm (0,08 in) или мање.

(e) Кућиште центрифуге/носачи

Компоненте посебно дизајниране или израђене да држе склоп роторских цијеви гасне центрифуге. Кућиште се састоји од непомичног цилиндра дебелине зида до 30 mm (1,2 in) с прецизно машински обрађеним крајевима за смјештај лежајева и с једном или више прирубница за уградњу. Машински обрађени крајеви међусобно су паралелни и вертикални и на уздужну осу цилиндра с одступањем мањим од 0,05°. Кућиште може да буде и структуре у облику саћа за смјештај неколико роторских цијеви. Кућишта су израђена од материјала отпорних на корозивно дјеловање UF<sub>6</sub> или заштићена таквим материјалима.

(f) Лопатице

Посебно дизајниране или израђене цијеви унутрашњег пречника до 12 mm (0,5 in) за екстракцију гаса UF<sub>6</sub> из унутрашњости роторске цијеви начином дјеловања Питотове цијеви (тј. с отвором према периферном току гаса унутар роторске цијеви, на примјер, савијањем краја радијално постављене цијеви) тако да се могу причврстити на централни систем за екстракцију гаса. Цијеви су израђене

од материјала отпорних на корозивно дјеловање  $UF_6$  или заштићене таквим материјалима.

## 5.2 Посебно дизајнирани или израђени помоћни системи, опрема и компоненте у постројењима за обогаћивање помоћу гасних центрифуга

### УВОДНА НАПОМЕНА

Помоћни системи, опрема и компоненте у постројењима за обогаћивање помоћу гасних центрифуга су системи за напајање центрифуга са  $UF_6$ , међусобно повезивање појединих центрифуга тако да обликују каскаде (или нивое) које омогућавају постепено све веће обогаћивање, те за издвајање „производа“ и „остатака“  $UF_6$  из центрифуга, уз опрему потребну за погон центрифуга или контролу постројења.

$UF_6$  се обично испарава из чврстог помоћу загријавања у аутоклавима, те се одводи у гасовитом стању у центрифуге помоћу каскадног цјевоводног колектора. „Производ“ и „остаци“ гасовите струје  $UF_6$ , који излазе из центрифуга такође се прослијеђују каскадним цјевоводним колектором у хладне клопке (које раде на отприлике 203 K /-70°C), гдје се кондензују прије даљег преноса у погодне резервоаре за превоз или складиштење. Будући да се постројење за обогаћивање састоји од више хиљада центрифуга пореданих у каскадама, постоје километри каскадних цјевоводних колектора, повезаних хиљадама варова, са знатним бројем понављања облика. Опрема, компоненте и цјевоводни системи су произведени према врло захтјевним стандардима за вакуум и чистоћу.

#### 5.2.1 Системи за напајање/системи за издвајање производа и остатака

Посебно дизајнирани или израђени системи за обраду који укључују:

Аутоклаве за напајање (или станице), које се користе за доток  $UF_6$  према каскадама центрифуга при притиску од 100 kPa (15 psi) и количини од 1 kg/h или више,

Десублиматоре (или хладне клопке) за издвајање  $UF_6$  из каскада при притиску до 3 kPa (0,5 psi). Десублиматори се могу охладити до 203 K (-70°C) и загријати до 343 K (70°C)

Станице за „производ“ и „остатке“ које се користе за хватање  $UF_6$  у резервоаре.

Ово постројење, опрема и цјевовод потпуно је израђено или обложено материјалима отпорним на  $UF_6$  (види ОБЈАШЊЕЊЕ ове тачке), а произведено је према врло захтјевним стандардима за вакуум и чистоћу.

### 5.2.2 Механички системи цјевоводних колектора

Посебно дизајнирани или израђени системи цјевовода и системи цјевоводних колектора за руковање са  $UF_6$  унутар центрифугалних каскада. Мрежа цјевовода обично је с троструким системом цјевоводних колектора тако да је свака центрифуга спојена на сваки цјевоводни колектор. Тако се у знатној мјери понавља тај облик. У цијелости су израђени од материјала отпорних на  $UF_6$  (види ОБЈАШЊЕЊЕ ове тачке), а произведени су према врло захтјевним стандардима за вакуум и чистоћу.

### 5.2.3 $UF_6$ масени спектрометри/јонски извори

Посебно дизајнирани или израђени магнетни или квадруполни масени спектрометри способни за *on-line* узимање узорака из струја гаса  $UF_6$  код напајања, производа или преосталог материјала, а који имају сва сљедећа својства:

1. Јединичну резолуцију за јединице атомске масе веће од 320,
2. Јонске изворе израђене од или обложене никромом или монелом, или никловане,
3. Изворе електрона за јонизацију,
4. Колекторски систем прикладан за анализу изотопа.

### 5.2.4 Мјењачи фреквенција

Мјењачи фреквенција (такође познати као конвертери или инвертори), посебно дизајнирани или израђени за напајање статора мотора дефинисаних у 5.1.2(d), или дијелови, компоненте и подсклопови таквих мјењача фреквенција који имају сва сљедећа својства:

1. Вишефазни излаз 600-2000 Hz,
2. Високу стабилност (с контролом фреквенције бољом од 0,1%)
3. Ниско хармоничко изобличење (мање од 2%), и
4. Ефикасност већу од 80%.

### ОБЈАШЊЕЊЕ

Горе набројани елементи или долазе у директан додир са процесним гасом  $UF_6$  или директно контролирају центрифуге и пролажење гаса из центрифуге у центрифугу и из каскаде у каскаду.

Материјали отпорни на корозивно дјеловање  $UF_6$  укључују нерђајући челик, алуминијум, легуре алуминијума, никл или легуре које садрже 60% или више

никла.

### 5.3 Посебно дизајнирани или израђени склопови и компоненте који се користе у гасном дифузијском обогаћивању

#### УВОДНА НАПОМЕНА

У методу сепарације изотопа уранијума гасном дифузијом, главни технолошки склоп је посебна порозна гасна дифузијска баријера, измјењивач топлоте за хлађење гаса (загријаног компресијом), заптивни и контролни вентили, те цјевоводи. Будући да гасна дифузијска технологија користи уранијумов хексафлуорид ( $UF_6$ ), сва опрема, цјевовод и површине инструментације (које долазе у додир са гасом) морају да буду израђени од материјала који остаје стабилан у додиру са  $UF_6$ . Постројење за гасну дифузију захтијева знатан број тих склопова, тако да количине могу да буду значајан показатељ крајње употребе.

#### 5.3.1 Гасне дифузионе баријере

- (a) Посебно дизајнирани или израђени танки порозни филтери, величине пора 100-1000 Å (ангстрема), дебљине 5 mm (0,2 in) или мање, те за цјевасте облике, пречника 25 mm (1 in) или мање, израђени од металних, полимерних или керамичких материјала отпорних на корозивно дјеловање  $UF_6$ , и
- (b) Посебно припремљене смјесе или прашци за израду таквих филтера. Такве смјесе и прашци укључују никл или легуре које садрже 60% или више никла, алуминијумов оксид или потпуно флуорисане полимере угљоводоника отпорне на  $UF_6$  који имају чистоћу 99,9% или више, величину честица мању од 10  $\mu m$  и високи ниво једноликости величине честица, које су посебно припремљене за израду гасних дифузионих баријера.

#### 5.3.2 Кућишта дифузора

Посебно дизајниране или израђене херметички затворене цилиндричне посуде пречника већег од 300 mm (12 in) и дуже од 900 mm (35 in), или правоугле посуде сличних димензија, које имају један улазни и два излазна прикључка пречника већег од 50 mm (2 in), за држање гасних дифузионих баријера, израђене од материјала отпорних на  $UF_6$  или обложене таквим материјалима, те дизајниране за водоравну или вертикалну уградњу.

#### 5.3.3 Компресори и гасне дувалке

Посебно дизајнирани или израђени аксијални, центрифугални или компресори позитивне запремине или гасне дувалке, с капацитетом сукције  $UF_6$  од најмање 1  $m^3/min$ , са излазним притиском до неколико стотина kPa (100 psi), дизајнирани за дуготрајан рад у  $UF_6$  окружењу, са или без електромотора одговарајуће снаге, исто као и засебни склопови таквих компресора и гасних дувалки. Ти компресори и гасне дувалке имају однос компресије од 2:1 до 6:1, а израђени су од материјала отпорних на  $UF_6$  или обложени таквим материјалима.

### 5.3.4 Заптивке роторских осовина

Посебно дизајниране или израђене вакуумске заптивке, с прикључцима за напајање и испушивање заптивке, за заптивање спојне осовине ротора компресора или гасне дувалке с погонским мотором, тако да се осигура поуздано заптивање против уцуривања ваздуха у унутрашњу комору компресора или гасне дувалке напуњене са  $UF_6$ . Такве заптивке обично су дизајниране за количину уцуривања заштитног гаса мању од  $1000 \text{ cm}^3/\text{min}$  ( $60 \text{ in}^3/\text{min}$ ).

### 5.3.5 Измјењивачи топлине за хлађење $UF_6$

Посебно дизајнирани или израђени измјењивачи топлине начињени од материјала отпорних на  $UF_6$  (осим нерђајућег челика) или обложени таквим материјалима или бакром, или било којом комбинацијом тих метала, те намијењени за величину промјене притиска код цурења мању од  $10 \text{ Pa}$  ( $0,0015 \text{ psi}$ ) на сат при разлици притиска од  $100 \text{ kPa}$  ( $15 \text{ psi}$ ).

## 5.4 Посебно дизајнирани или израђени помоћни системи, опрема и компоненте који се користе у гасном дифузионом обогаћивању

### УВОДНА НАПОМЕНА

Помоћни системи, опрема и компоненте у постројењима за гасно дифузионо обогаћивање су системи потребни за напајање са  $UF_6$  гасног дифузионог склопа, повезивање појединачних склопова у каскаде (или нивое) које омогућавају постепено све веће обогаћивање, те за издвајање „производа“ и „остатака“  $UF_6$  из дифузионих каскада. Због великих инерцијских својстава дифузионих каскада, било који прекид у њиховом раду, а посебно заустављање, има озбиљне посљедице. Зато је веома важно у гасном дифузионом постројењу строго и трајно одржавање вакуума у цијелом технолошком систему, аутоматска заштита од незгода и прецизно аутоматско управљање струјом гаса. Све то ствара потребу опремања постројења великим бројем посебних мјерних, управљачких и контролних система.

Обично се  $UF_6$  испарава у цилиндрима смјештеним у аутоклавима, те се помоћу каскадног цјевоводног колектора у гасном стању доводи до улазног мјеста. „Производ“ и „остаци“ гасне струје  $UF_6$  одводе се помоћу каскадног цјевоводног колектора од излазних тачака до хладних клопки или до компресорских станица гдје се гас  $UF_6$  претвара у течно стање прије даљег преноса у прикладне резервоаре за превоз или складиштење. Будући да се постројење за гасно дифузијско обогаћивање састоји од великог броја дифузијских склопова пореданих у каскаде, постоји много километара каскадног цјевоводног колектора, повезаног хиљадама варова, са знатним бројем понављања облика. Опрема, компоненте и цјевоводни системи су произведени према веома високим стандардима за вакуум и чистоћу.

#### 5.4.1 Системи за напајање/системи за издвајање производа и остатка

Посебно дизајнирани или израђени процесни системи за радне притиске до 300 kPa (45 psi), који укључују:

Аутоклаве за напајање (или системе) који се користе за доток UF<sub>6</sub> према гасним дифузионим каскадама;

Десублиматоре (или хладне клопке) који се користе за издвајање UF<sub>6</sub> из дифузионих каскада;

Станице за довођење у течно стање гдје се гас UF<sub>6</sub> из каскада компресијом и хлађењем преводи у течност UF<sub>6</sub>;

Станице за „производ“ или „остатке“ које се користе за пренос UF<sub>6</sub> у резервоаре.

#### 5.4.2 Системи цјевоводних колектора

Посебно дизајнирани или израђени системи цјевовода и цјевоводних колектора за руковање са UF<sub>6</sub> у гасним дифузијским каскадама. Ова мрежа цјевовода обично је са „двоструким“ системом цјевоводних колектора гдје је свака ћелија спојена са сваким цјевоводним колектором.

#### 5.4.3 Вакуумски системи

- a) Посебно дизајнирани или израђени велики вакуумски вишеприкључни цјевоводни разводници, вакуумски цјевоводни колектори и вакуумске пумпе усисног капацитета једнаког или већег од 5 m<sup>3</sup>/min (175 ft<sup>3</sup>/min);
- b) Вакуумске пумпе посебно дизајниране за рад у атмосфери која садржи UF<sub>6</sub>, израђене од алуминија, никла или легура које садрже више од 60% никла или су обложене њима. Те пумпе могу бити или ротационе или надпритисне (позитивне), могу имати надпритисне и флуороугљеничне (тефлонске) заптивке те могу имати посебни радни флуид.

#### 5.4.4 Посебни вентили за затварање и контролу

Посебно дизајнирани или израђени вентили с мјеховима за ручно или аутоматско затварање и контролу, израђени од материјала отпорних на UF<sub>6</sub> и пречника од 40 до 1500 mm (1,5 до 59 in) за уградњу у главним и помоћним системима постројења за гасно дифузионо обогаћивање.

#### 5.4.5 UF<sub>6</sub> масени спектрометри/јонски извори

Посебно дизајнирани или израђени магнетни или квадруполни масени спектрометри способни за *on-line* узимање узорака из струја гаса UF<sub>6</sub> код напајања, производа или преосталог материјала, а који имају сва сљедећа својства:

1. Јединичну резолуцију за јединице атомске масе веће од 320,
2. Јонске изворе израђене од или обложене никромом или монелом, или никловане,
3. Изворе електрона за јонизацију,
4. Колекторски систем прикладан за анализу изотопа.

## ОБЈАШЊЕЊЕ

Горе набројани елементи или долазе у директан додир са процесним гасом  $UF_6$ , или директно надзиру проток унутар каскада. Све површине које долазе у додир са процесним гасом у потпуности су израђене од материјала отпорних на  $UF_6$  или обложене таквим материјалима. У вези с тачкама које се односе на елементе гасне дифузије, материјали отпорни на корозивно дјеловање  $UF_6$  укључују нерђајући челик, алуминијум, алуминијумске легуре, алуминијумов оксид, никл или легуре које садрже 60% или више никла и потпуно флуорисане полимере угљоводоника отпорне на  $UF_6$ .

### **5.5. Посебно дизајнирани или израђени системи, опрема и компоненте који се користе у постројењима за аеродинамично обогаћивање**

#### УВОДНА НАПОМЕНА

У поступцима аеродинамичног обогаћивања, смјеса гасовитог  $UF_6$  и лаког гаса (водоник или хелијум) се збија и затим пропушта кроз елементе за сепарацију у којима се одвајање изотопа потпуно проводи јаким центрифугалним силама дуж закривљених зидова. Успјешно су развијена два поступка овог типа: поступак са сепарацијским млазницама и поступак с вртложним цијевима. За оба поступка, главне компоненте нивоа сепарације укључују цилиндрично кућиште посуда посебних елемената за одвајање (млазнице или вртложне цијеви), гасне компресоре и измјењиваче топлоте за уклањање топлоте компресије. Једно аеродинамично постројење захтијева већи број тих нивоа тако да количине могу бити значајан показатељ крајње употребе. Будући да аеродинамични поступци користе  $UF_6$ , сва опрема, цјевоводи и површине инструментације (који долазе у додир с гасом) морају бити израђени од материјала који остаје стабилан у додиру са  $UF_6$ .

## ОБЈАШЊЕЊЕ

Елементи набројани у овој тачки или долазе у директан додир с процесним гасом  $UF_6$  или директно контролирају проток унутар каскада. Све површине које долазе у додир с процесним гасом у потпуности су израђене од материјала отпорних на  $UF_6$  или заштићене таквим материјалима. У вези с тачком која се односи на елементе аеродинамичног обогаћивања, материјали отпорни на корозивно дјеловање  $UF_6$  укључују бакар, нерђајући челик, алуминијум, алуминијумске легуре, никл или легуре које садрже 60% или више никла и потпуно флуорисане полимере угљоводоника отпорних на  $UF_6$ .

### 5.5.1 Млазнице за сепарацију

Посебно дизајниране или израђене млазнице за сепарацију и њихови склопови. Млазнице за сепарацију састављене су од закривљених канала с уском пукотином, пречника закривљености мањег од 1 mm (најчешће 0,1-0,5 mm), отпорне су на корозивно дјеловање  $UF_6$  и имају оштрицу унутар млазнице која раздваја струју гаса која тече кроз млазницу у двије фракције.

### 5.5.2 Вртложне цијеве

Посебно дизајниране или израђене вртложне цијеве и њихови склопови. Вртложне цијеве су цилиндричне или конусне, израђене или заштићене материјалима отпорним на корозивно дјеловање  $UF_6$ , имају пречник од 0,5 cm до 4 cm, а однос дужине и пречника до 20:1 те с једним или више тангенцијалних улаза. Цијеве могу бити опремљене на једном или на оба краја с додацима за прикључак типа млазнице.

#### ОБЈАШЊЕЊЕ

Гас улази у вртложне цијеве тангенцијално на једном крају или кроз вртложне лопатице или на бројним мјестима тангенцијално уздуж периферије цијеве.

### 5.5.3 Компресори и гасне дувалке

Посебно дизајнирани или израђени аксијални, центрифугални или надпритисни компресори (са позитивном запремином) или гасне дувалке израђене од материјала отпорних на корозивно дјеловање  $UF_6$  или заштићени таквим материјалима, с усисним капацитетом од најмање 2 m<sup>3</sup>/min за смјесу  $UF_6$ /носећи гас (водоник или хелијум).

#### ОБЈАШЊЕЊЕ

Ти компресори и гасне дувалке најчешће имају однос компресије од 1,2:1 до 6:1.

### 5.5.4 Заптивке роторских осовина

Посебно дизајниране или израђене заптивке роторских осовина, с прикључцима за напајање и испуштање заптивке, за заптивање спојне осовине ротора компресора или гасне дувалке с погонским мотором, тако да се осигура поуздано заптивање против исцуривања процесног гаса или уциривања ваздуха или заптивног гаса у унутрашњу комору компресора или гасне дувалке напуњене смјесом  $UF_6$ /носећи гас.

### 5.5.5 Измјењивачи топлоте за хлађење гаса

Посебно дизајнирани или израђени измјењивачи топлоте направљени од материјала отпорних на корозивно дјеловање  $UF_6$  или заштићени таквим материјалима.



### 5.5.6 Кућишта елемената за сепарацију

Посебно дизајнирана или израђена кућишта елемената за сепарацију направљена од материјала отпорних на  $UF_6$  или заштићена таквим материјалима, за држање вртложних цијеви или млазница за сепарацију.

#### ОБЈАШЊЕЊЕ

Та кућишта могу бити цилиндричне посуде пречника већег од 300 mm и дуже од 900 mm, или могу бити правоугле посуде сличних димензија, дизајниране за водоравну или вертикалну уградњу.

### 5.5.7 Системи за напајање/системи за издвајање производа и остатака

Посебно дизајнирани или израђени процесни системи или опрема у постројењима за обогаћивање израђени од материјала отпорних на корозивно дјеловање  $UF_6$  или заштићени таквим материјалима, који укључују:

- (a) Аутоклаве за напајање, пећи или системе који се користе за доток  $UF_6$  у процес обогаћивања,
- (b) Десублиматоре (или хладне клопке) који се користе за издвајање  $UF_6$  из процеса обогаћивања због преноса након загријавања,
- (c) Станице за учвршћивање или укапљивање које се користе за издвајање  $UF_6$  из процеса обогаћивања компресијом и претварањем  $UF_6$  у течни или чврсти облик,
- (d) Станице за „производ“ или „остатке“ које се користе за пренос  $UF_6$  у резервоаре.

### 5.5.8 Системи цјевоводних колектора

Посебно дизајнирани или израђени системи цјевоводних колектора, израђени од материјала отпорних на корозивно дјеловање  $UF_6$  или заштићени таквим материјалима, за руковање са  $UF_6$  унутар аеродинамичних каскада. Ова мрежа цјевовода обично је дизајнирана као двоструки цјевоводни колектор тако да је сваки ниво или група нивоа повезана са сваким колектором.

### 5.5.9 Вакуумски системи и пумпе

- (a) Посебно дизајнирани или израђени вакуумски системи усисног капацитета једнаког или већег од  $5 \text{ m}^3/\text{min}$ , који се састоје од вакуумских вишеприкључних цјевоводних разводника, вакуумских колектора и вакуумских пумпи, те дизајнираних за рад у атмосфери која садржи  $UF_6$ ,
- (b) Вакуумске пумпе посебно дизајниране или израђене за рад у атмосфери која садржи  $UF_6$ , израђене од материјала отпорних на корозивно дјеловање  $UF_6$  или заштићене таквим материјалима. Те пумпе имају заптивке од флуороугљеника и могу се користити за посебне радне флуиде.

### 5.5.10 Посебни вентили за затварање и контролу

Посебно дизајнирани или израђени вентили са мјеховима за ручно или аутоматско затварање или контролу, израђени од материјала отпорних на корозивно дјеловање  $UF_6$  или заштићени таквим материјалима, с пречником од 40 до 1.500 mm за уградњу у главним и помоћним системима постројења за аеродинамично обогаћивање.

### 5.5.11 $UF_6$ масени спектрометри/јонски извори

Посебно дизајнирани или израђени магнетни или квадруполни масени спектрометри способни за *on-line* узимање узорака код напајања, „производа“ или „остатака“ из струја гаса  $UF_6$ , а који имају сва сљедећа својства:

1. Јединичну резолуцију за јединице атомске масе веће од 320,
2. Јонске изворе израђене од или обложене никромом или монелом, или никловане,
3. Изворе електрона за јонизацију,
4. Колекторски систем прикладан за анализу изотопа.

### 5.5.12 Системи за одвајање $UF_6$ /носећи гас

Посебно дизајнирани или израђени процесни системи за одвајање  $UF_6$  од носећег гаса (водоник или хелијум).

#### ОБЈАШЊЕЊЕ

Ти системи дизајнирани су за смањење садржаја  $UF_6$  у носећем гасу на 1 ppm или мање те могу укључивати опрему као што је:

- (a) Криогени (нискотемпературни) измјењивачи тоpline и криосепаратори способни за температуре једнаке или ниже од  $-120^{\circ}C$ , и/и
- (b) Криогене јединице за хлађење, способне за температуре једнаке или ниже од  $-120^{\circ}C$ , или
- (c) Јединице с млазницама за одвајање или вртложним цијевима за одвајање  $UF_6$  од носећег гаса, или
- (d) Хладне клопке за  $UF_6$ , способне за температуре једнаке или ниже од  $-20^{\circ}C$ .

## **5.6. Посебно дизајнирани или израђени системи, опрема и компоненте који се користе у постројењима за обогаћивање хемијском или јонском измјеном**

### **УВОДНА НАПОМЕНА**

Незнатна разлика у маси између изотопа уранијума узрокује мале промјене у равнотежи хемијских реакција које могу бити коришћене као основа за сепарацију изотопа. Два су процеса успјешно развијена: хемијска измјена течно–течно и јонска измјена чврсто–течно.

У процесу хемијске измјене течно–течно, текуће фазе које се не мијешају (водена и органска), противструјно су усмјерене тако да дају каскадни учинак хиљада степени сепарације. Водена фаза се састоји од уранијумовог хлорида у раствору хлороводоничне киселине; органска фаза се састоји од екстрактанта који садржи уранијумов хлорид у органском растварачу. Контактори укључени у сепарацијске каскаде могу бити колоне за измјену течно–течно (као пулсирајуће колоне са ситастим плочама) или текући центрифугални контактори. Хемијска претварања (оксидација и редукција) потребна су на оба краја сепарационе каскаде тако да се на сваком крају остваре захтјеви повратног тока. Главни је задатак пројекта избјећи загађење процесних струја одређеним металним јонима. У ту сврху користе се пластичне, пластиком обложене (укључујући коришћење флуороугљеничних полимера) и/или стаклом обложене колоне и цјевоводи.

У процесу јонске измјене чврсто–течно, обогаћивање се проводи адсорпцијом/десорпцијом уранијума у посебној, врло брзо дјелујућој, смоли за јонску измјену или адсорбенту. Раствор уранијума у хлороводоничној киселини и другим хемијским средствима пропушта се кроз цилиндричне колоне за обогаћивање које садрже пуњене основе адсорбента. За трајни поступак потребан је систем повратног тока за ослобађање уранијума из адсорбента назад у текући ток тако да се могу скупити „производ“ и „остаци“. То се проводи коришћењем погодних хемијских средстава за редукцију/оксидацију која се потпуно обнављају у одвојеним спољним круговима и која могу бити дјелимично обновљена унутар самих колона за сепарацију изотопа. Присутност врућих концентрисаних раствора хлороводоничне киселине у процесу захтијева опрему израђену од материјала отпорних на корозију или заштићену таквим материјалима.

#### **5.6.1 Колоне за измјену течно–течно (хемијска измјена)**

Колоне за измјену течно–течно противструјног смјера које имају улазну механичку снагу (тј. пулсирајуће колоне са ситастим плочама, клипне плочасте колоне и колоне с унутрашњим турбинским мјешалицама), посебно дизајниране или израђене за обогаћивање уранијума поступком хемијске измјене. Због отпорности на корозивно дјеловање концентрисаних раствора хлороводоничне киселине, те колоне и њихова унутрашњост израђени су од прикладних пластичних материјала (таквих као флуороугљенични полимери) или заштићени њима или обложени стаклом. Фаза боравка колона је дизајнирана тако да буде кратка (30 секунди или мање).

### 5.6.2 Центрифугални контактори течнo–течно (хемијска измјена)

Центрифугални контактори течнo–течно посебно дизајнирани или израђени за обогаћивање уранијума поступком хемијске измјене. Такви контактори користе ротацију за распршивање органских и водених струја, а затим центрифугалну силу за одвајање фаза. Због отпорности на корозивно дјеловање концентрисаног раствора хлороводоничне киселине, контактори су израђени од прикладних пластичних материјала (таквих као флуороугљенични полимери) или су обложени њима или стаклом. Фаза боравка центрифугалних контактора је дизајнирана тако да буде кратка (до 30 секунди).

### 5.6.3 Системи опреме за редукацију уранијума (хемијска измјена)

(а) Посебно дизајниране или израђене редукацијске коморе за електрохемијску редукацију претварања уранијума из једног стања валенције у друго при обогаћивању уранијума поступком хемијске измјене. Материјали комора, у додиру с процесним раствором, морају бити отпорни на корозивно дјеловање концентрисаних раствора хлороводоничне киселине.

#### ОБЈАШЊЕЊЕ

Катодни одјељак коморе мора бити дизајниран тако да спријечи поновну оксидацију уранијума у његова вишевалентна стања. Да би се уранијум задржао у катодном одјељку, комора може имати непропусну мембранску дијафрагму израђену од посебних материјала катјонских измјењивача. Катода се састоји од прикладних чврстих проводника као што је графит.

(б) Посебно дизајнирани или израђени системи на производном крају каскаде за издвајање  $U^{4+}$  из органске струје, прилагођавање концентрације киселине и напајање електрохемијских редукацијских комора.

#### ОБЈАШЊЕЊЕ

Ти се системи састоје од опреме за екстракцију растварача и издвајање  $U^{4+}$  из органске струје у водени раствор, за испаравање и/или друге опреме за подешавање и контролу рН раствора, те пумпи или других транспортних уређаја због напајања комора за електрохемијску редукацију. Главни задатак пројекта је избјећи загађење водене струје одређеним металним јонима. Због таквих дијелова који долазе у додир с процесном струјом, у систем је уграђена опрема израђена од одговарајућих материјала или заштићена таквим материјалима (као стакло, флуороугљенични полимери, полифенил сулфат, полиетер сулфон и смолом импрегнисани графит).

### 5.6.4 Системи за припрему материјала за напајање (хемијска измјена)

Посебно дизајнирани или израђени системи за производњу растварача уранијумовог хлорида високе чистоће за напајање постројења за сепарацију изотопа уранијума хемијском измјеном.

## ОБЈАШЊЕЊЕ

Ти се системи састоје од опреме за растварање, екстракцију растварача и/или јонску измјену због прочишћавања и од електролитичких комора за редукцију уранијума  $U^{6+}$  или  $U^{4+}$  у  $U^{3+}$ . Ти системи производе раствор уранијумовог хлорида која има само неколико ppm-а металних нечистоћа таквих као хром, жељезо, ванадијум, молибден и других двовалентних или виших вишевалентних катјона. Конструкцијски материјали за дијелове система за обраду  $U^{3+}$  високе чистоће су стакло, флуороугљенични полимери, полифенил сулфат, полиетер сулфон обложен пластиком и смолом импрегнисани графит.

### 5.6.5 Системи за оксидацију уранијума (хемијска измјена)

Посебно дизајнирани или израђени системи за оксидацију  $U^{3+}$  у  $U^{4+}$  због повратка у каскаду за сепарацију изотопа уранијума у поступку обогаћивања хемијском измјеном.

## ОБЈАШЊЕЊЕ

Ти системи могу укључивати опрему као што је:

- (a) Опрема за везање хлора и кисеоника с воденим изливом из опреме за одвајање изотопа и екстракцију излазног  $U^{4+}$  у одстрањену органску струју која се враћа из производног краја каскаде,
- (b) Опрема која одваја воду од хлороводоничне киселине тако да се вода и концентрисана хлороводонична киселина могу поновно користити у процесу на прикладним мјестима.

### 5.6.6 Брзореагујуће јонско-измјењивачке смоле/адсорбенти (јонска измјена)

Брзореагујуће јонско-измјењивачке смоле или адсорбенти посебно дизајнирани или израђени за обогаћивање уранијума поступком јонске измјене, укључујући порозне макроурежасте смоле и/или опнасте структуре у којима су активне групе за хемијску измјену ограничене на површински слој неактивне порозне потпорне структуре и друге сложене структуре у било којем одговарајућем облику, укључујући честице или влакна. Те смоле за јонску измјену/адсорбенти имају пречник до 0,2 mm и морају бити хемијски отпорне на концентрисане растворе хлороводоничне киселине те бити физички довољно чврсте да се не смање у измјењивачким колонама. Смоле/адсорбенти су посебно дизајнирани да се постигну врло брзе кинетике измјене изотопа уранијума (полувријеме брзине измјене мање од 10 секунди) и способне су за рад на температурама у распону од 100 до 200°C.

### 5.6.7 Колоне за јонску измјену (јонска измјена)

Цилиндричне колоне веће од 1000 mm у пречнику за држање и подупирање носача испуњених смолом за јонску измјену смола/адсорбент, посебно дизајниране или израђене за обогаћивање уранијума поступком јонске измјене. Те су колоне

израђене од материјала отпорних на корозивно дјеловање концентрисаних раствора хлороводоничне киселине или заштићене таквим материјалима (као титанијум или флуороугљеничне пластике) и способне за рад на температурама у распону од 100 до 200<sup>0</sup>С и притисцима изнад 0,7 Мра (102 psi).

#### 5.6.8 Системи јонске измјене повратног тока (јонска измјена)

- (а) Посебно дизајнирани или израђени хемијски или електрохемијски редукциони системи за обнављање хемијских редукционих средстава која се користе у каскадама за обогаћивање уранијума јонском измјеном,
- (б) Посебно дизајнирани или израђени хемијски електрохемијски оксидациони системи за обнављање хемијских оксидационих средстава која се користе у каскадама за обогаћивање уранијума јонском измјеном.

#### ОБЈАШЊЕЊЕ

Процес обогаћивања јонском измјеном може користити на примјер тровалентни титанијум ( $Ti^{3+}$ ) као редукциони катјон, у којем ће случају редукциони систем обновити  $Ti^{3+}$  редукцијом  $Ti^{4+}$ .

У процесу се може користити на примјер тровалентно жељезо ( $Fe^{3+}$ ) као оксидант, у којем ће случају оксидациони систем обновити  $Fe^{3+}$  оксидацијом  $Fe^{2+}$ .

#### 5.7. Посебно дизајнирани или израђени системи, опрема и компоненте који се користе у постројењима за ласерско обогаћивање

#### УВОДНА НАПОМЕНА

Садашњи системи за поступак обогаћивања кориштењем ласера дијеле се у двије категорије: оне у којима је процесни медијум пара атомског уранијума и оне у којима је процесни медијум пара уранијумових спојева. Уобичајени назив за такве поступке је: прва категорија – ласерско одвајање изотопа у атомским парама (AVLIS или SILVA); друга категорија – молекуларно ласерско одвајање изотопа (MLIS или MOLIS) и хемијска реакција помоћу селективне ласерске активације изотопа (CRISLA). Системи, опрема и компоненте обухваћени у постројењима за ласерско обогаћивање су: (а) Уређаји за напајање паром метала уранијума (за селективну фотојонизацију) или уређаји за напајање паром уранијумових спојева (за фотодисоцијацију или хемијску активацију), (б) Уређаји за прикупљање обогаћеног и осиромашеног уранијума, као „производ“ и „остаци“ у првој категорији, те уређаји за прикупљање раздвојених или изреагованих спојева, као „производ“ и непромијењених материјала као „остаци“ у другој категорији, (с) Системи за ласерски поступак за селективну побуду изотопа уранијума -235, и (д) Опрема за припрему напајања и претварање производа. Сложеност спектроскопије атома уранијума и његових спојева може захтијевати кориштење било које од бројних расположивих ласерских технологија.

## ОБЈАШЊЕЊЕ

Многи елементи набројани у овој тачки долазе у директан додир с парама или течношћу метала уранијума или с процесним гасом који се састоји од  $UF_6$  или смјесе  $UF_6$  и других гасова. Све површине које долазе у додир с уранијумом или  $UF_6$  у потпуности су израђене од материјала отпорних на корозију или заштићене таквим материјалима. У вези са тачком која се односи на елементе ласерског обогаћивања, материјали отпорни на корозивно дјеловање пара или течности метала уранијума или уранијумових легура укључују итријумом обложени графит и тантал; материјали отпорни на корозивно дјеловање  $UF_6$  укључују бакар, нерђајући челик, алуминијум, алуминијумске легуре, никл или легуре које садрже 60% или више никла и потпуно флуорисане полимере угљоводоника отпорне на  $UF_6$ .

### 5.7.1 Системи за испаравање уранијума (AVLIS)

Посебно дизајнирани или израђени системи за испаравање уранијума који садрже пиштоље електронског снопа великих снага, код којих је снага испоручена мети већа од  $2,5 \text{ kW/cm}^2$ .

### 5.7.2 Системи за руковање течним уранијумом (AVLIS)

Посебно дизајнирани или израђени системи за руковање течним металом за растопљени уранијум или уранијумове легуре, који се састоје од лонаца за топљење и опреме за хлађење тих лонаца.

## ОБЈАШЊЕЊЕ

Лонци за топљење и други дијелови тог система, који долазе у додир са растопљеним уранијумом или уранијумовим легурама, израђени су од материјала одговарајуће отпорности на корозију и топлину или су заштићени таквим материјалима. Прикладни материјали су тантал, итријумом обложени графит, графит обложен другим оксидима ријетких земаља или њиховом мјешавином.

### 5.7.3 Колекторски склопови за „производ“ метал уранијум и „остатке“ (AVLIS)

Посебно дизајнирани или израђени склопови колектора за „производ“ метал уранијум у течном или чврстом облику и „остатке“.

## ОБЈАШЊЕЊЕ

Компоненте за те склопове израђене су од материјала отпорних на топлоту и корозивно дјеловање гасовитог или течног метала уранијума (таквих као итријумом обложен графит или тантал) или заштићене таквим материјалима и могу укључивати цијеви, вентиле, арматуре, жљебове, проводнике, измјењиваче тоpline, колекторске плоче за магнетне, електростатичке или друге методе сепарације.

#### **5.7.4 Кућишта модула сепаратора (AVLIS)**

Посебно дизајниране или израђене цилиндричне или правоугаоне посуде за држање извора пара метала уранијума, пиштоља електронског снопа и колектора „производа“ и „остатака“.

#### **ОБЈАШЊЕЊЕ**

Ова кућишта имају мноштво отвора за електричне и водене проводнике, прозоре за ласерски снап, прикључке за вакуумску пумпу и дијагностичку инструментацију те надзор. Имају могућност отварања и затварања ради чишћења унутрашњих компонената.

#### **5.7.5 Надзвучне експанзијске млазнице (MLIS)**

Посебно дизајниране или израђене надзвучне експанзијске млазнице за хлађење мјешавина  $UF_6$  и носећег гаса до 150 К, које су отпорне на корозивно дјеловање  $UF_6$ .

#### **5.7.6 Колектори производа уранијумовог пентафлуорида (MLIS)**

Посебно дизајнирани или израђени скупљачи производа чврстог уранијумовог пентафлуорида ( $UF_5$ ) који се састоје од филтерских, ударних или циклонских колектора, или њихове комбинације, а који су отпорни на корозивно дјеловање  $UF_5/UF_6$ .

#### **5.7.7 Компресори за $UF_6$ /носећи гас (MLIS)**

Посебно дизајнирани или израђени компресори за смјесе  $UF_6$ /носећи гас, дизајнирани за дуготрајан рад у околишу са  $UF_6$ . Компоненте тих компресора, које долазе у додир са процесним гасом, израђене су од материјала отпорних на дјеловање  $UF_6$  или заштићене таквим материјалима.

#### **5.7.8 Заптивке роторских осовина (MLIS)**

Посебно дизајниране или израђене заптивке роторских осовина, с прикључцима за напајање и испушивање заптивки, за заптивање спојних осовина ротора компресора с погонским мотором, тако да се осигура поуздано заптивање против исцуривања процесног гаса или уцуривања ваздуха или заптивног гаса у унутрашњу комору компресора која је напуњена смјесом  $UF_6$ /носећи гас.

#### **5.7.9 Системи за флуорисање (MLIS)**

Посебно дизајнирани или израђени системи за флуорисање  $UF_5$  (чврсто) у  $UF_6$  (гас).



## ОБЈАШЊЕЊЕ

Ти су системи дизајнирани за флуорисање прикупљеног прашка  $UF_5$  у  $UF_6$  те за касније скупљање у spremнике производа или за пренос материјала за напајање MLIS јединица ради додатног обогаћивања. Према једном приступу, реакција флуорисања може бити изведена унутар система за сепарацију изотопа ради реакције и поврата директно са колектора „производа“. Према другом приступу, прах  $UF_5$  се одстрањује/преноси са колектора „производа“ у прикладну посуду за реакцију (на примјер, реактор са флуидизованим слојем, спирални реактор или пламени торањ) због флуорисања. У оба приступа користи се опрема за складиштење и пренос флуора (или других прикладних средстава за флуорисање) те за прикупљање и пренос  $UF_6$ .

### 5.7.10 $UF_6$ масени спектрометри/јонски извори (MLIS)

Посебно дизајнирани или израђени магнетни или квадруполни масени спектрометри способни за *on-line* узимање узорака код напајања, „производа“ или „остатка“, из струја гаса  $UF_6$ , а који имају сва сљедећа својства:

1. Јединичну резолуцију за јединице атомске масе веће од 320,
2. Јонске изворе израђене од или обложене никромом или монелом, или никловане,
3. Изворе електрона за јонизацију,
4. Колекторски систем прикладан за анализу изотопа.

### 5.7.11 Системи за напајање/системи за издвајање производа и остатка (MLIS)

Посебно дизајнирани или израђени процесни системи или опрема у постројењима за обогаћивање, израђени од материјала отпорних на корозивно дјеловање  $UF_6$ , или заштићени таквим материјалима, који укључују:

- (a) Аутоклаве за напајање, пећи или системе који се користе за доток  $UF_6$  у процес обогаћивања,
- (b) Десублиматоре (или хладне клопке) који се користе за издвајање  $UF_6$  из процеса обогаћивања због преноса након загријавања,
- (c) Станице за учвршћивање или отопљавање које се користе за издвајање  $UF_6$  из процеса обогаћивања компресијом и претварањем  $UF_6$  у течни или чврсти облик,
- (d) Станице за „производ“ или „остатке“ које се користе за пренос  $UF_6$  у резервоаре.

### 5.7.12 Системи за одвајање UF<sub>6</sub>/носећи гас (MLIS)

Посебно дизајнирани или израђени процесни системи за одвајање UF<sub>6</sub> од носећег гаса. Носећи гас може бити азот, аргон или неки други гас.

#### ОБЈАШЊЕЊЕ

Ти системи могу укључивати опрему као што су:

- (a) Криогени (нискотемпературни) измјењивачи топлоте и криосепаратори способни за температуре једнаке или ниже од  $-120^{\circ}\text{C}$ , или
- (b) Криогене јединице за хлађење, способне за температуре једнаке или ниже од  $-120^{\circ}\text{C}$ , или
- (c) Хладне клопке за UF<sub>6</sub>, способне за температуре једнаке или ниже од  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### 5.7.13 Ласерски системи (AVLIS, MLIS и CRISLA)

Ласери или ласерски системи посебно дизајнирани или израђени за одвајање изотопа уранијума.

#### ОБЈАШЊЕЊЕ

Систем ласера за поступак AVLIS обично се састоји од два ласера: ласера с бакреним парама и обојеног ласера. Ласерски систем за MLIS обично се састоји од CO<sub>2</sub> екимерског ласера и вишепролазне оптичке коморе с ротирајућим огледалима на оба краја. Ласери и ласерски системи за оба поступка захтијевају стабилизатор фреквенцијског спектра за рад током продуженог временског периода.

### 5.8 Посебно дизајнирани или израђени системи, опрема и компоненте који се користе у постројењима за обогаћивање сепарацијом изотопа из плазме

#### ОБЈАШЊЕЊЕ

У процесу сепарације изотопа из плазме, јонска плазма уранијума пролази кроз електрично поље подешено на резонантну фреквенцију јона U-235 тако да у првом реду они апсорбују енергију и повећавају пречник својих спиралних путања. Јони с великим пречником путање ухваћени су због стварања производа обогаћеног са U-235. Плазма, добијена јонизацијом уранијумових пара, држи се у вакуумској комори с јаким магнетним пољем произведеним помоћу суперпроводљивог магнета. Главни технолошки системи у процесу укључују систем за стварање уранијумове плазме, модул за сепарацију са суперпроводљивим магнетом и системе за одстрањивање метала ради прикупљања „производа“ и „остатака“.

### **5.8.1 Микроталасни извори снаге и антене**

Посебно дизајнирани или израђени микроталасни извори снаге и антене за производњу или убрзавање јона који имају следећа својства: фреквенцију већу од 30 GHz и средњу излазну снагу већу од 50 kW за производњу јона.

### **5.8.2 Електричне завојнице за побуђење јона**

Посебно дизајниране или израђене радиофреквенцијске електричне завојнице за побуђење јона, фреквенција већих од 100 kHz, те за кориштење при средњој снази већој од 40 kW.

### **5.8.3 Системи за стварање уранијумове плазме**

Посебно дизајнирани или израђени системи за стварање плазме уранијума који садрже скенирајуће пиштоље електронских снопова великих снага код којих је снага предата мети већа од 2,5 kW/cm<sup>2</sup>.

### **5.8.4 Системи за руковање течним металом уранијума**

Посебно дизајнирани или израђени системи за руковање течним металом уранијума за растопљени уранијум или легуре уранијума, који се састоје од лонаца за топљење и опреме за хлађење лонаца.

#### **ОБЈАШЊЕЊЕ**

Лонци за топљење и други дијелови тог система, који долазе у додир с растопљеним уранијем или уранијумовим легурама, израђени су од материјала одговарајуће отпорности на корозију и топлоту или су заштићени таквим материјалима. Прикладни материјали су тантал, итријумом обложен графит, графит обложен оксидима других ријетких земаља или њиховом мјешавином.

### **5.8.5 Колекторски склопови за „производ“ метал уранијум и „остатке“**

Посебно дизајнирани или израђени склопови за прикупљање „производа“ и „остатака“ уранијума у чврстом облику. Ти колекторски склопови су израђени од материјала отпорних на топлину и корозивно дјеловање пара метала уранијума, таквих као итријумом обложен графит или тантал, или су заштићени таквим материјалима.

### **5.8.6 Кућишта модула сепаратора**

Цилиндричне посуде, посебно дизајниране или израђене за кориштење у постројењима за обогаћивање сепарацијом из плазме, за држање извора уранијумове плазме, електричних завојница за побуђивање радиофреквенције и колектора „производа“ и „остатака“.

## ОБЈАШЊЕЊЕ

Ова кућишта имају мноштво отвора за електричне проводнике, прикључке за дифузијску пумпу и дијагностичку инструментацију те надзор. Имају могућност отварања и затварања ради чишћења унутрашњих компонената и израђена су од одговарајућих немагнетних материјала таквих као што је нерђајући челик.

### **5.9 Посебно дизајнирани или израђени системи, опрема или компоненте који се користе у постројењима за електромагнетно обогаћивање**

#### УВОДНА НАПОМЕНА

У процесу електромагнетног обогаћивања, јони метала уранијума добијени јонизацијом материјала за напајање уранијумове соли (најчешће  $UCl_4$ ) убрзани су и пропуштени кроз магнетно поље што узрокује да јони различитих изотопа имају различите путање. Главне компоненте електромагнетног сепаратора изотопа укључују: магнетно поље за скретање снопа јона због сепарације изотопа, извор јона са системом за убрзавање и систем за прикупљање одвојених јона. Помоћни системи процеса укључују систем енергетског напајања магнета, високонапонски систем напајања јонског извора, вакуумски систем и свеобухватне системе за руковање хемикалијама због обнављања производа и чишћења/рециклирања компонената.

#### **5.9.1 Електромагнетни сепаратори изотопа**

Електромагнетни сепаратори изотопа посебно дизајнирани или израђени за одвајање изотопа уранијума, те њихова опрема и компоненте су:

##### (a) Јонски извори

Посебно дизајнирани или израђени појединачни или вишеструки извори јона уранијума који се састоје од извора паре, јонизатора и убрзивача снопа, израђени од одговарајућих материјала као што су графит, нерђајући челик или бакар, за остварење укупне струје снопа од најмање 50 mA.

##### (b) Колектори јона

Колекторске плоче које се састоје од два или више прореза и врећа, посебно дизајниране или израђене за прикупљање обогаћених и осиромашених снопова јона уранијума те израђене од прикладних материјала као што су графит или нерђајући челик.

##### (c) Вакуумска кућишта

Посебно дизајнирана или израђена вакуумска кућишта за електромагнетне сепараторе уранијума, израђена од прикладних немагнетних материјала као што су нерђајући челик и дизајнирана за рад под притиском од 0,1 Pa или нижим.

## ОБЈАШЊЕЊЕ

Кућишта су посебно дизајнирана за држање јонских извора, колекторских плоча и водом хлађених облога, те имају предвиђене прикључке за дифузиону пумпу, као и отворе и поклопце ради уклањања и поновне уградње тих компонената.

### (d) Дијелови магнетног пола

Посебно дизајнирани или израђени дијелови магнетног пола, пречника већег од 2 m, који се користе за одржавање сталног магнетног поља унутар електромагнетног сепаратора изотопа и за пренос магнетног поља између спојених сепаратора.

### 5.9.2 Високонапонско енергетско напајање

Посебно дизајнирано или израђено високонапонско енергетско напајање јонских извора, које има сва следећа својства: могућност непрекидног рада, излазни напон од најмање 20.000 V, излазну струју од најмање 1A и стабилизацију напона бољу од 0,01% током периода од 8 сати.

### 5.9.3 Енергетско напајање магнета

Посебно дизајнирано или израђено енергетско напајање магнета истосмјерном струјом велике снаге које има сва следећа својства: способност непрекидне производње електричне енергије јачине најмање 500 A при напону од најмање 100 V uz stabilizaciju struje ili napona bolju od 0,01% током периода од 8 сати.

## 6. Постројења за производњу тешке воде, деутеријума и деутеријумових спојева и опрема посебно дизајнирана или израђена у ту сврху

### УВОДНА НАПОМЕНА

Тешка вода може да се произведе различитим процесима. Међутим, за два процеса је доказано да су комерцијално исплатива, процес измјене вода–водоников сулфид (GS процес) и процес измјене амонијак–водоник.

GS процес се заснива на измјени водоника и деутеријума између воде и водониковог сулфида преко низа торњева који раде у процесу са хладном секцијом на врху и врућом секцијом на дну торња. Вода тече низ торањ, док гасовити водоников сулфид струји од дна према врху торња. Низ рупчастих плоча се користи за поспјешивање мијешања гаса и воде. Деутеријум улази у воду на ниским температурама, а у водоников сулфид на високим температурама. Гас или вода, обогаћени деутеријумом, одводе се из првог нивоа торња на споју вруће и хладне секције тако да се поступак понавља у следећем нивоу торњева. Производ задњег нивоа, вода обогаћена деутеријумом до 30%, шаље се у дестилацијску јединицу за производњу тешке воде реакторског квалитета, тј. 99,75% деутеријумовог оксида.

Процес измјене амонијак–водоник може да издвоји деутеријум из гаса за синтезу контактом с течним амонијаком у присутности катализатора. Гас за синтезу се доводи у измјењивачке торњеве и у претварач амонијака. Унутар торњева гас струји од дна према врху, док течни амонијак тече од врха према дну. Деутеријум се одваја од водоника у гасу за синтезу и концентрише у амонијаку. Амонијак затим тече у „дробилицу“ амонијака на дну торња, док гас струји у претварач амонијака на врху. Даље обогаћивање одвија се у сљедећим нивоима и тешка се вода реакторског квалитета производи коначном дестилацијом. Напајање гасом за синтезу може се осигурати једним постројењем за амонијак, које се може изградити заједно с постројењем за тешку воду измјеном амонијак–водоник. Процес измјене амонијак–водоник може да користи и обичну воду као извор материјала за деутеријум.

Већина главне опреме у постројењима за производњу тешке воде, која се користи у GS процесу или процесу измјене амонијак–водоник, уобичајена је у више подручја хемијске и нафтне индустрије. Ово посебно вриједи за мала постројења у којима се користи GS процес. Међутим, мало елемената је на располагању у „слободној продаји“. Процеси GS и амонијак–водоник захтијевају руковање великим количинама запаљивих, корозивних и отровних флуида под повишеним притиском. Према томе, код утврђивања пројектних и радних стандарда за постројења и опрему у овим процесима, захтијева се посебна пажња при избору и спецификацији материјала како би се осигурао дуги радни вијек с високом безбједности и поузданости. Избор мјерила у првом реду зависи о економичности и потребама. Због тога би се већина елемената опреме требала израђивати према захтјевима купца.

На крају, добро је примијетити да у оба процеса, GS и амонијак–водоник, елементи опреме који појединачно нису посебно дизајнирани или израђени за производњу тешке воде, могу бити склопљени у системе који су посебно дизајнирани или израђени за производњу тешке воде. Примјери таквих система су систем каталитичке производње у процесу измјене амонијак–водоник и системи за дестилацију воде који се користе у другом процесу за завршно концентрисање тешке воде до реакторског квалитета.

Елементи опреме који су посебно дизајнирани или израђени за производњу тешке воде, било поступком измјене вода–водоников сулфид, било поступком измјене амонијак–водоник, су сљедећи:

### **6.1 Измјењивачки торњеви вода–водоников сулфид**

Измјењивачки торњеви, произведени из финог угљеничног челика (таквог као ASTM A516) с пречницима од 6 m (20 ft) до 9 m (30 ft), способни за рад под притиском једнаким или већим од 2 MPa (300 psi) и с додатком на корозију од 6 mm или више, посебно дизајнирани или израђени за производњу тешке воде поступком измјене вода–водоников сулфид.

## 6.2 Дуваљке и компресори

Једностепене, нископритисне (тј. 0,2 МПа или 30 psi) центрифугалне дуваљке или компресори за циркулацију гасовитог водониковог сулфида (тј. гас који садржи више од 70% H<sub>2</sub>S), посебно дизајнирани или израђени за производњу тешке воде у процесу измјене вода–водоников сулфид. Ове дуваљке или компресори имају пропусни капацитет од најмање 56 m<sup>3</sup>/s (120.000 SCFM), док раде с усисним притиском једнаким или већим од 1,8 МПа (260 psi), те имају дизајниране пломбе за рад у влажној атмосфери H<sub>2</sub>S.

## 6.3 Измјењивачки торњеви амонијак–водоник

Измјењивачки торњеви амонијак–водоник, висине једнаке или веће од 35 m (114,3 ft) са пречником од 1,5 m (4,9 ft) до 2,5 m (8,2 ft), способни за рад под притисцима већим од 15 МПа (2.225 psi), посебно дизајнирани или израђени за производњу тешке воде процесом измјене амонијак–водоник. Ови торњеви такође имају најмање један осни отвор с прирубницом истог пречника као цилиндрични дио кроз који се могу уметнути или извадити унутрашњи дијелови торња.

## 6.4 Унутрашњи дијелови торњева и каскадне пумпе

Унутрашњи дијелови торња и каскадне пумпе, посебно дизајнирани или израђени за торњеве за производњу тешке воде у процесу измјене амонијак–водоник. Унутрашњи дијелови торња су посебно дизајнирани каскадни контактори који омогућују блиски контакт гас/течност. Каскадне пумпе су посебно дизајниране потапајуће пумпе за циркулацију течног амонијака у унутрашњост контактне каскаде у појединим нивоима торњева.

## 6.5 „Дробилице“ амонијака

„Дробилице“ амонијака, с радним притиском од најмање 3 МПа (450 psi), посебно дизајниране или израђене за производњу тешке воде у процесу измјене амонијак–водоник.

## 6.6 Анализатори инфрацрвене апсорпције

Анализатори инфрацрвене апсорпције способни за *on-line* анализу односа водоник/деутеријум гдје су концентрације деутеријума једнаке или веће од 90%.

## 6.7 Каталитички горионици

Каталитички горионици за претварање гаса обогаћеног деутеријума у тешку воду, посебно дизајнирани или израђени за производњу тешке воде у процесу измјене амонијак–водоник.

## **7. Постројења за претварање уранијума и опрема посебно дизајнирана или израђена у ту сврху**

### **УВОДНА НАПОМЕНА**

Постројења и системи за претварање уранијума могу провести једно или више претварања из једнога хемијског споја уранијума у други, укључујући: претварање концентрата уранијумове руде у  $UO_3$ , претварање  $UO_3$  у  $UO_2$ , претварање уранијумових оксида у  $UF_4$  или  $UF_6$ , претварање  $UF_4$  у  $UF_6$ , претварање  $UF_6$  у  $UF_4$ , претварање  $UF_4$  у метал уранијума и претварања уранијумових флуорида у  $UO_2$ . Већина главне опреме у постројењима за претварање уранијума уобичајена је и у више подручја хемијске процесне индустрије. На примјер, поједине врсте опреме која се користи у овим процесима могу бити индустријске пећи, ротацијске пећи за сушење, реактори с флуидизованим слојем, реактори с пламеним торњем, центрифуге за течност, дестилацијске колоне и екстракцијске колоне течно-течно. Међутим, само су неки дијелови на располагању у „слободној продаји“; већина се треба израђивати према захтјевима и спецификацијама купца. У неким случајевима захтијева се посебан пројекат и конструкцијска извођења због корозивног дјеловања неке од хемикалија с којима се долази у додир ( $HF$ ,  $F_2$ ,  $ClF_3$  и уранијумови флуориди). Коначно, треба примијетити да у свим процесима претварања уранијума елементи опреме који појединачно нису посебно дизајнирани или израђени за претварање уранијума могу бити склопљени у системе који су посебно дизајнирани или израђени за коришћење у претварању уранијума.

### **7.1 Посебно дизајнирани или израђени системи за претварање концентрата уранијумове руде у $UO_3$**

#### **ОБЈАШЊЕЊЕ**

Претварање концентрата уранијумове руде у  $UO_3$  може се спровести тако да се прво отопи руда у азотној киселини и екстрахује прочишћени уранил нитрат користећи неки растварач као што је трибутил фосфат. Затим се уранил нитрат претвара у  $UO_3$ , било концентрисањем и денитрацијом било неутрализацијом с гасовитим амонијаком како би се произвео амонијумов диуранат уз додатно филтрирање, сушење и спаљивање.

### **7.2 Посебно дизајнирани или израђени системи за претварање $UO_3$ у $UF_6$**

#### **ОБЈАШЊЕЊЕ**

Претварање  $UO_3$  у  $UF_6$  може се провести директно флуорисањем. Поступак захтијева извор гаса флуора или хлоровог трифлуорида.



### **7.3 Посебно дизајнирани или израђени системи за претварање $UO_3$ у $UO_2$**

#### **ОБЈАШЊЕЊЕ**

Претварање  $UO_3$  у  $UO_2$  може се спровести редукцијом  $UO_3$  с издробљеним гасом амонијаком или водоником.

### **7.4 Посебно дизајнирани или израђени системи за претварање $UO_2$ у $UF_4$**

#### **ОБЈАШЊЕЊЕ**

Претварање  $UO_2$  у  $UF_4$  може се спровести реаговањем  $UO_2$  с гасовитим флуороводоником (HF) на 300-500°C.

### **7.5 Посебно дизајнирани или израђени системи за претварање $UF_4$ у $UF_6$**

#### **ОБЈАШЊЕЊЕ**

Претварање  $UF_4$  у  $UF_6$  проводи се егзотермном реакцијом с флуором у реактору торња.  $UF_6$  се кондензује из врућих излазних гасова пролажењем излазне струје кроз хладну клопку охлађену на  $-10^\circ\text{C}$ . Поступак захтијева извор гасовитог флуора.

### **7.6 Посебно дизајнирани или израђени системи за претварање $UF_4$ у метал уранијум**

#### **ОБЈАШЊЕЊЕ**

Претварање  $UF_4$  у метал уранијум проводи се редукцијом с магнезијем (велика пуњења) или калцијумом (мала пуњења). Реакција се проводи на температурама изнад тачке топљења уранијума (1130°C).

### **7.7 Посебно дизајнирани или израђени системи за претварање $UF_6$ у $UO_2$**

#### **ОБЈАШЊЕЊЕ**

Претварање  $UF_6$  у  $UO_2$  може се спровести помоћу једног од три поступка. Прво,  $UF_6$  се редукује и хидролизира у  $UO_2$  користећи водоник и пару. Друго,  $UF_6$  се хидролизира помоћу растварања у води, додаје се амонијак да би се наталожио амонијумов диуранат и диуранат се редукује у  $UO_2$  с водоником на 820°C. У трећем се поступку гасови  $UF_6$ ,  $CO_2$  и  $NH_3$  мијешају у води таложећи амонијумов уранил карбонат. Амонијумов уранил карбонат се мијеша с паром и водоником на 500-600°C да би се добио  $UO_2$ .

Претварање  $UO_6$  у  $UO_2$  често се спроводи као први ниво постројења за производњу горивих елемената.

## 7.8 Посебно дизајнирани или израђени системи за претварање $UF_6$ у $UF_4$

### ОБЈАШЊЕЊЕ

Претварање  $UF_6$  у  $UF_4$  се спроводи помоћу редукције с водоником.