



## Совет Безопасности

Distr.: General  
3 May 2002  
Russian  
Original: English

---

**Письмо заместителя Постоянного представителя  
Соединенных Штатов Америки при Организации  
Объединенных Наций от 3 мая 2002 года на имя  
Председателя Совета Безопасности**

Имею честь привлечь Ваше внимание к обзорному списку товаров. Постоянное представительство Соединенных Штатов Америки было бы признательно за распространение этого списка в качестве документа Совета Безопасности.

*(Подпись)* Джеймс Б. Каннингем  
Посол

**Приложение к письму заместителя Постоянного  
представителя Соединенных Штатов Америки при  
Организации Объединенных Наций от 3 мая 2002 года на имя  
Председателя Совета Безопасности**

**Обзорный список товаров**

Товары и услуги военного назначения запрещены к продаже или поставкам в Ирак в соответствии с пунктом 24 резолюции 687 (1991) и не подлежат рассмотрению согласно обзорному списку товаров.

При рассмотрении товаров и услуг двойного назначения, упоминаемых в пункте 24 резолюции 687 (1991), ЮНМОВИК и МАГАТЭ должны подходить к этим товарам и услугам в соответствии с процедурами, перечисленными в процедурах применения обзорного списка товаров.

## Содержание

	<i>Стр.</i>
Раздел А. Химический раздел .....	4–21
Раздел В. Биологический раздел .....	22–31
Раздел С. Ракетный раздел .....	32–51
Раздел D. Ядерный раздел .....	52–149
Раздел Е. Обычный раздел .....	150–287
Указатель .....	288–351

## Обзорный список товаров

### Раздел А

#### Химический раздел

1. В приведенном ниже перечне (перечень А) указаны химикаты, которые могут использоваться для разработки, производства или приобретения химического оружия, но которые также имеют применение для целей, не запрещенных резолюцией 687 (1991), и поэтому подлежат уведомлению в соответствии с механизмом наблюдения за экспортом/импортом для Ирака, утвержденным резолюцией 1051 (1996) Совета Безопасности. Для целей настоящего приложения указанные в перечне химикаты включают их химические производные и смеси.

#### Примечание:

Все смеси, которые содержат два или более химикатов из перечня А в любом процентном соотношении, подлежат уведомлению, а смеси, которые содержат менее 10 процентов (вес/вес) без растворителя) только одного химиката из перечня А, не подлежат уведомлению.

Термин химические производные означает все стереоизомеры, аллотропы или изотопы химикатов в любом физическом состоянии (например, газообразном, жидком, твердом, растворенном, порошкообразном и т.д.).

### Перечень А

#### Требующие обзора химикаты двойного назначения

*Средства*

*Структура*

#### **А.01 (Товарный номенклатурный код: СА000А01)**

Химикаты, кроме химикатов, указанных в перечне В настоящего приложения, содержащие атом фосфора, который связан с одной алкиловой группой, но не имеет других атомов углерода.

Где  $R=C_nH_{2n+1}$   $n \geq 1$  и X, Y, Z = любой атом или группа, в которой атом, прямо связанный с центральным атомом фосфора, не является углеродом

Например:

Двухлористый метилтиофосфонил  
[CAS No. 676-98-2]

Например:

О-этил хлористый метилтиофосфонил  
[CAS No. 2524-16-5]

---

*Средства**Структура*

---

Например:  
Двуххлористый метилфосфонил  
[CAS No. 676-83-5]

---

Например:  
Двуххлористый этилфосфонил  
[CAS No. 1498-40-4]

---

Например:  
О-этил S-фенил этилфосфонотиолтионат  
[CAS No. 944-22-9]  
(также называется фонофос)

---

Например:  
Метилфосфиновая кислота, сложный однометиловый эфир,  
хлористый натрий  
[CAS No. 73750-69-3]

---

**A.02 (Товарный номенклатурный код: SA000A02)**

Диалкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr) N,N-диалкил (Me, Et, n-Pr  
или i-Pr) — амидофосфаты

---

Например:  
Диэтил N,N-диметиламидофосфат  
[CAS No. 2404-03-7]

---

**A.03 (Товарный номенклатурный код: SA000A03)**

Треххлористый мышьяк  
[CAS No. 7784-34-1]

---

**A.04 (Товарный номенклатурный код: SA000A04)**

2,2-дефинил-2-оксиуксусная кислота  
[CAS No. 76-93-7]  
(также называется бензиликовая кислота)

---

---

*Средства**Структура*

---

**A.05 (Товарный номенклатурный код: SA000A05)**

---

Например:

Хинуклидин-3-ол гидрохлорид  
[CAS No. 6238-13-7]

**A.06 (Товарный номенклатурный код: SA000A06)**

N,N-диалкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr) аминоэтил-2-хлорид  
и соответствующие протонированные соли

---

Например:

2-(диизопропиламин) этил хлорида гидрохлорида  
[CAS No. 4261-68-1]

**A.07 (Товарный номенклатурный код: SA000A07)**

N,N-диалкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr) аминоэтан-2-ол и  
соответствующие протонированные соли

---

Например:

2-(диизопропиламин) этанол  
[CAS No. 96-80-0]

**A.08 (Товарный номенклатурный код: SA000A08)**

N,N-диалкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr) аминоэтан-2-тиол и  
соответствующие протонированные соли

---

Например:

2-(диизопропиламин) этанэтиол  
[CAS No. 5842-07-9]

---

---

*Средства**Структура*

---

**A.09 (Товарный номенклатурный код: SA000A09)**

Фосген

[CAS No. 75-44-5]

(также называется хлористый карбонил)

---

**A.10 (Товарный номенклатурный код: SA000A10)**

Хлорциан

[CAS No. 506-77-4]

---

**A.11 (Товарный номенклатурный код: SA000A11)**

Цианистый водород

[CAS No. 74-90-8]

---

**A.12 (Товарный номенклатурный код: SA000A12)**

Трихлорнитрометан

[CAS No. 76-06-2]

(также называется хлорпикрин)

---

**A.13 (Товарный номенклатурный код: SA000A13)**

Хлорокись фосфора

[CAS No. 100025-87-3]

---

**A.14 (Товарный номенклатурный код: SA000A14)**

Треххлористый фосфор

[CAS No. 7719-12-2]

---

**A.15 (Товарный номенклатурный код: SA000A15)**

Пятихлористый фосфор

[CAS No. 10026-13-8]

---

**A.16 (Товарный номенклатурный код: SA000A16)**

Триметил фосфит

[CAS No. 121-45-9]

---

*Средства**Структура*

---

**A.17 (Товарный номенклатурный код: SA000A17)**

Триэтилфосфит  
[CAS No. 122-52-1]

**A.18 (Товарный номенклатурный код: SA000A18)**

Деметилфосфит  
[CAS No. 868-85-9]

(также называется диметилфосфанат; диметиловый  
фосфористый водород)

**A.19 (Товарный номенклатурный код: SA000A19)**

Диэтилфосфит  
[CAS No. 762-04-9]

(также называется диэтилфосфонат)

**A.20 (Товарный номенклатурный код: SA000A20)**

Диизопропил фосфит  
[CAS No. 1809-20-7]

(также называется диизопропил фосфонат)

**A.21 (Товарный номенклатурный код: SA000A21)**

Триизопропил фосфит  
[CAS No. 116-17-6]

**A.22 (Товарный номенклатурный код: SA000A22)**

Хлористая сера  
[CAS No. 10025-67-9]

**A.23 (Товарный номенклатурный код: SA000A23)**

Двухлористая сера  
[CAS No. 10545-99-0]

**A.24 (Товарный номенклатурный код: SA000A24)**

Хлористый тионил  
[CAS No. 7719-09-7]

**A.25 (Товарный номенклатурный код: SA000A25)**

Фтористый водород  
[CAS No. 7664-39-3]

---

---

*Средства**Структура*

---

**A.26 (Товарный номенклатурный код: SA000A26)**

орто-хлоробензилиден малонитрил

[CAS No. 2698-41-1]

(также называется CS)

---

**A.27 (Товарный номенклатурный код: SA000A27)**

Фторид калия

[CAS No. 7789-23-3]

---

**A.28 (Товарный номенклатурный код: SA000A28)**

Дифтористый амоний

[CAS No. 1341-49-7]

---

**A.29 (Товарный номенклатурный код: SA000A29)**

Дифтористый натрий

[CAS No. 1333-83-1]

---

**A.30 (Товарный номенклатурный код: SA000A30)**

Фторид натрия

[CAS No. 7681-49-4]

---

**A.31 (Товарный номенклатурный код: SA000A31)**

Дифтористый калий

[CAS No. 7789-29-9]

---

**A.32 (Товарный номенклатурный код: SA000A32)**

Сульфид натрия

[CAS No. 1313-82-2]

---

**A.33 (Товарный номенклатурный код: SA000A33)**

Пентасульфид фосфора

[CAS No. 1314-80-3]

---

*Средства**Структура*

---

**А.34 (Товарный номенклатурный код: СА000А34)**

Хлорэтанол  
[CAS No. 107-07-3]

---

**А.35 (Товарный номенклатурный код: СА000А35)**

Диметиламин  
[CAS No. 124-40-3] и соответствующие протонированные соли

---

Например:  
Хлоргидрат демитиламина  
[CAS No. 506-59-2]

---

**А.36 (Товарный номенклатурный код: СА000А36)**

Цианистый калий  
[CAS No. 151-50-8]

---

**А.37 (Товарный номенклатурный код: СА000А37)**

Цианистый натрий  
[CAS No. 143-33-9]

---

**А.38 (Товарный номенклатурный код: СА000А38)**

Триэтаноламин [CAS No. 102-71-6] и соответствующие протонированные соли

---

Например:  
Хлоргидрат триэтаноламина  
[CAS No. 637-39-8]

---

**А.39 (Товарный номенклатурный код: СА000А39)**

Диизопропиламин [CAS No. 108-18-9] и соответствующие протонированные соли

---

Например:  
Диизопропиламин гидрохлорида  
[CAS No. 819-79-4]

---

**А.40 (Товарный номенклатурный код: СА000А40)**

Метил диэтаноламин [CAS No. 105-59-9] и соответствующие протонированные соли

---

Например:  
Метил диэтаноламина гидрохлорида  
[CAS No. 54060-15-0]

---

---

*Средства**Структура*

---

**A.41 (Номенклатурный код: CA000A41)**

Этил диэтанолamina [CAS No.139-87-7] и соответствующие протонированные соли

---

Например:

Этил диэтанолamina гидрохлорида  
[CAS No. 58901-15-8]

---

**A.42 (Товарный номенклатурный код: CA000A42)**

Метил бензилат  
[CAS No.76-89-1]

---

**A.43 (Товарный номенклатурный код: CA000A43)**

О, О-диэтил тиоатфосфат  
[CAS No. 2465-65-8]

---

**A.44 (Товарный номенклатурный код: CA000A44)**

О, О-диэтил диоатфосфат  
[CAS No. 298-06-6]

---

**A.45 (Товарный номенклатурный код: CA000A45)**

Окись этилена  
[CAS No. 75-21-8]

---

**A.46 (Товарный номенклатурный код: CA000A46)**

3-гидроокись-1-метилпиперидина [CAS No. 3554-74-3]  
и соответствующие протонированные соли

---

**A.47 (Товарный номенклатурный код: CA000A47)**

3-хинуклидон [3731-38-2] и соответствующие протонированные соли

---

Например:

3-хинуклидон гидрохлорида  
[CAS No. 1193-65-3]

---

<i>Средства</i>	<i>Структура</i>
<b>А.48 (Товарный номенклатурный код: СА000А48)</b> Фосфор [CAS No. 7723-14-0]	
<b>А.49 (Товарный номенклатурный код: СА000А49)</b> Фтор [CAS No. 7782-41-4]	
<b>А.50 (Товарный номенклатурный код: СА000А50)</b> дициклогексилкарбодимид [CAS No. 538-75-0]	
<b>А.51 (Товарный номенклатурный код: СА000А51)</b> Хлористый тиофосфорил [CAS No. 3982-91-0] (также называется тиохлорид фосфора)	

2. В приведенном ниже перечне (перечень В) указаны химикаты, которые не имеют или почти не имеют применения, кроме как отравляющие вещества или на цели разработки, производства или приобретения химического оружия, или использовались Ираком в качестве важных прекурсоров для химического оружия, и поэтому запрещены для Ирака, за исключением случаев применения процедуры для специальных изъятий, предусмотренных в пункте 32 Плана (S/22871/Rev.1).

*Примечание:*

Для целей настоящего приложения указанные в перечне химикаты включают их химические производные и смеси в любом процентном соотношении, за исключением случаев применения процедуры для специальных изъятий, предусмотренных в пункте 32 Плана.

Термин химические производные означает все стереоизомеры или изотопы химического вещества в любом физическом состоянии (например, газообразном, жидком, твердом, растворенном, порошкообразном и т.д.).

**Перечень В**  
**Обычно запрещенные химикаты [за исключением случаев,**  
**предусмотренных в пункте 32 Плана (S/22871/Rev.1; 1991)]**

---

*Средства*

*Структура*

---

**В.01 (Товарный номенклатурный код: CA000B01)**

О-алкил ( $\leq C_{10}$ , включая циклоалкил) алкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr) фторфосфонаты

---

Например:

О-изопропил метилфторфосфонат  
[CAS No. 107-44-8]

(также называется зарин; GB)

---

Например:

О-пинаколил метилфторфосфонат  
[CAS No. 96-64-0]

(также называется зоман; GD)

---

**В.02 (Товарный номенклатурный код: CA000B02)**

О-алкил ( $\leq C_{10}$ , включая циклоалкил) N,N-диалкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr) — амидофосфатциан

---

Например:

О-этил N,N-диметиламидцианфосфат  
[CAS No. 77-81-6]

(также называется табун; GA)

---

**В.03 (Товарный номенклатурный код: CA000B03)**

О-алкил (H или  $\leq C_{10}$ , включая циклоалкил) S-2-диалкил (Me, Et, n/a-Pr или i-Pr) аминоэтил алкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr) тиофосфонаты или соответствующие алкилированные и протонированные соли

---

---

*Средства**Структура*

---

Например:  
О-этил S-[2-(диизопропил-амино) этил] метилтиофосфонат  
[CAS No. 50782-69-9]  
(также называется VX)

---

**V.04 (Товарный номенклатурный код: CA000B04)**

Сернистые иприты

---

Например:  
2-хлорэтилхлорметилсульфид  
[CAS No. 2625-76-5]

---

Например:  
бис(2-хлорэтил)сульфид  
[CAS No. 505-60-2]  
(также называется сернистый иприт; H)

---

Например:  
бис(2-хлорэтилтио)метан  
[CAS No. 63869-13-6]

---

Например:  
1,2-бис(2-хлорэтилтио)этан  
[CAS No. 3563-36-8]  
(также называется Sesquimustard; Q)

---

Например:  
1,3-бис(2-хлорэтилтио)-н-пропан  
[CAS No. 63905-10-2]

---

Например:  
1,4-бис(2-хлорэтилтио)-н-бутан  
[CAS No. 142868-93-7]

---

Например:  
1,5-бис(2-хлорэтилтио)-н-пентан  
[CAS No. 142868-94-8]

---

Например:  
бис(2-хлорэтилтиометил)эфир  
[CAS No. 63918-90-1]

---

---

*Средства**Структура*

---

Например:  
бис(2-хлорэтилтиоэтил)эфир  
[CAS No. 63918-89-8]

(также называется о-иприт; Т)

---

**В.05 (Товарный номенклатурный код: СА000В05)**

Люизиты:

---

Например:  
2-хлорвинилдихлорарсин)  
[CAS No. 541-25-3]

(также называется люизит 1)

---

Например:  
бис(2-хлорвинил)хлорарсин  
[CAS No. 40334-69-8]

(также называется люизит 2)

---

Например:  
три(2-хлорвинил)арсин  
[CAS No. 40334-70-1]

(также называется люизит 3)

---

**В.06 (Товарный номенклатурный код: СА000В06)**

Азотистые иприты и их протонированные соли:

---

Например:  
бис(2-хлорэтил)этиламин  
[CAS No. 538-07-8]

(также называется HN1)

---

Например:  
бис(2-хлорэтил)метиламин  
[CAS No. 51-75-2]

(также называется HN2)

---

Например:  
три(2-хлорэтил)амин  
[CAS No. 555-77-1]

(также называется HN3)

---

---

*Средства**Структура*

---

Например:  
три(2-хлорэтил)амин  
[CAS No. 555-77-1]  
(также называется HN3)

---

**V.07 (Товарный номенклатурный код: SA000B07)**

3-хинуклидинил бензилат  
[CAS No. 6581-06-2]  
(также называется BZ)

---

**V.08 (Товарный номенклатурный код: SA000B08)**

Алкил (Me, Et, n-Pr или I-Pr)фосфонилдигалоиды

---

Например:  
метилфосфонил дифторид  
[CAS No. 676-99-3]  
(также называется DF, MPF)

---

Например:  
метилфосфонил дихлорид  
[CAS No. 676-97-1]  
(также называется DC, MPC)

---

**V.09 (Товарный номенклатурный код: SA000B09)**

Диметил метилфосфонат  
[CAS No. 756-79-6]  
(также называется DMMP)

---

**V.10 (Товарный номенклатурный код: SA000B10)**

O-алкил (H или  $\leq SC_{10}$ , включая циклоалкил) O-2-Диалкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr)-аминоэтил алкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr)фосфониты и соответствующие алкилированные и протонированные соли

---

O-этил O-2-диизопропиламиноэтил метилфосфонит  
[CAS No. 57856-11-8]  
(также называется QL)

---

---

*Средства**Структура*

---

**В.11 (Товарный номенклатурный код: СА000В11)**

О-алкил ( $\leq$ SC<sub>10</sub>, включая циклоалкил)алкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr)хлорфосфонаты

---

Например:

О-этил метилхлорфосфанат  
[CAS No. 5284-09-3]

---

Например:

О-изопропил метилхлорфосфанат  
[CAS No. 1445-76-7]  
(также называется хлорзарин)

---

Например:

О-пинаколил метилхлорфосфанат  
[CAS No. 7040-57-5]  
(также называется хлорзоман)

---

**В.12 (Товарный номенклатурный код: СА000В12)**

N,N-диалкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr)амидодигалоидфосфаты

X Y

и x,y = галоиды

---

Например:

N,N-диметиламидофосфат дихлорида  
[CAS No. 677-43-0]

---

**В.13 (Товарный номенклатурный код: СА000В13)**

бис(2-гидроксиэтил)сульфид  
[CAS No. 111-48-8]  
(также называется тиодигликоль)

---

**В.14 (Товарный номенклатурный код: СА000В14)**

бис(2-гидроксиэтил)дисульфид  
[CAS No. 1892-29-1]  
(также называется дитиодигликоль)

---

*Средства**Структура*

---

**V.15 (Товарный номенклатурный код: SA000B15)**

3,3-диметилбутан-2-ол

[CAS No. 464-07-3]

(также называется пинаколиловый спирт)

---

**V.16 (Товарный номенклатурный код: SA000B16)**

3,3-диметилбутан-2-он

[CAS No. 75-97-8]

(также называется пинаколон)

---

**V.17 (Товарный номенклатурный код: SA000B17)**

О,О-диэтил S-[2-(диэтиламино)этил] фосфоротиолат и соответствующие алкилированные и протонированные соли

[CAS No. 78-53-5]

(также называется амитон)

---

**V.18 (Товарный номенклатурный код: SA000B18)**

1,1,3,3,3-Пентафтор-2-(трифторметил)-1-пропен

[CAS No. 382-21-8]

(также называется PFIB)

---

**V.19 (Товарный номенклатурный код: SA000B19)**

Дифениламинохлорарсин

[CAS No. 578-94-9]

(так называется адамсит)

---

**V.20 (Товарный номенклатурный код: SA000B20)**

О-изобутил метилфосфоциан

---

**Оборудование двойного назначения**

---

**С.10.4.1.1 (Товарный номенклатурный код: СА010411)**

Коррозиестойчивые<sup>1</sup> реакторные сосуды или реакторы емкостью 0,05 куб. м или более, но менее 20 куб. м.

Коррозиестойчивые<sup>1</sup> мешалки для использования в реакторных сосудах.

---

**С.10.4.1.2 (Товарный номенклатурный код: СА010412)**

Коррозиестойчивые<sup>1</sup> конденсоры и коррозиестойчивые<sup>1</sup> теплообменники с теплообменной поверхностью площадью 0,03 кв. м или более.

---

**С.10.4.1.3 (Товарный номенклатурный код: СА010413)**

Коррозиестойчивые<sup>1</sup> дистилляционные и абсорбционные колонны с внутренним диаметром 0,05 м или более.

---

**С.10.4.1.4 (Товарный номенклатурный код: СА010414)**

Коррозиестойчивые<sup>1</sup> скрабберы и сепараторы для использования скрабберов.

---

**С.10.4.1.5 (Товарный номенклатурный код: СА010415)**

Коррозиестойчивые<sup>1</sup> резервуары и другие коррозиестойчивые складские емкости внутренним объемом 0,05 куб. м или более.

---

**С.10.4.1.6 (Товарный номенклатурный код: СА010416)**

Листы, изготовленные из фторполимера или коррозиестойчивого<sup>1</sup> металла или сплава площадью более 1 кв. м и толщиной 4 мм или более.

---

**С.10.4.2 (Товарный номенклатурный код: СА010420)**

Коррозиестойчивые<sup>1</sup> насосы мощностью 0,01 куб. м в минуту или более при стандартной температуре (293 К) и стандартном давлении (101,3 кПа), включая многокамерные, герметизированные магнитные насосы и насосы, работающие по принципу выдавливания или прогрессивного увеличения объема (например, перистальтические или ротационные насосы, в которых эластометрические трубки являются единственными коррозиестойчивыми<sup>1</sup> элементами).

Коррозиестойчивые<sup>1</sup> вакуумные насосы с максимальной мощностью 0,08 куб. м в минуту при стандартной температуре 293 К и стандартном давлении (101,3 кПа).

---

**С.10.4.3 (Товарный номенклатурный код: СА010430)**

Коррозиестойчивые<sup>1</sup> трубки (включая трубы с одной и двумя стенками, башни, колонны и трубки) с внутренним диаметром 0,05 м или более.

---

**С.10.4.4 (Товарный номенклатурный код: СА010440)**

Коррозиестойчивые<sup>1</sup> клапаны с наименьшим внутренним диаметром 12,5 мм или более.

---

**С.10.4.5 (Товарный номенклатурный код: СА010450)**

Коррозиестойчивое<sup>1</sup> управляемое дистанционным образом наполняющее оборудование.

---

**С.10.4.6 (Товарный номенклатурный код: СА010460)**

Оборудование для сжигания, предназначенное для удаления токсичных химикатов, имеющее среднюю температуру в камере сгорания свыше 1273 К (1000°C) или обеспечивающее каталитическое сжигание при температуре свыше 623 К (350°C).

---

**С.10.4.7 (Товарный номенклатурный код: СА010470)**

Оборудование и приборы, пригодные для обнаружения, измерения или регистрации непосредственно или в режиме, приближенном к реальному времени (в пределах 1 минуты)

а) концентрации в воздухе химикатов двойного назначения или токсичных органических веществ/органических соединений из перечня А ЮНМОВИК, содержащих элементы хлора, фтора, фосфора или серы, с порогом обнаружения начиная от 0,3 мг на 1 куб. м; или

б) уровней находящихся в воздухе ингибиторов хлористых соединений, включая специальное оборудование для обнаружения или идентификации отравляющих химических веществ.

*Примечание:* За исключением детекторов дыма для использования с целью защиты домов.

**С.10.4.8 (Товарный номенклатурный код: СА010480)**

Защитные средства, пригодные для работы с токсичными химикатами (перечисленными в перечнях А и В ЮНМОВИК):

а) защитные костюмы с внешней вентиляцией, обеспечивающие полу- или полную степень защиты;

б) автономные респираторы; и

с) оборудование для фильтрации воздуха с применением жидких или твердых адсорбционных агентов.

*Примечание:* За исключением специального оборудования для пожаротушения и специального оборудования, необходимого при экстренной эвакуации персонала.

**С.10.4.9 (Товарный номенклатурный код: СА010490)**

Оборудование для распыления химических веществ на капли размером 300 микрон или меньше, изготовленное из коррозиестойчивых<sup>1</sup> материалов, с рабочим давлением 1 бар или более.

**Материалы по смыслу термина «коррозиестойчивый»**

<sup>1</sup> Для целей настоящего приложения «коррозиестойчивый» означает, что все поверхности, вступающие в непосредственный контакт с перерабатываемым(и) химикатом(ами), изготовлены из следующих материалов:

i) стекло, включая остеклованное или эмалированное покрытие или стеклянную облицовку;

ii) керамика;

iii) ферросиликоны;

iv) титан или титановые сплавы (некоторые примеры: «Монель» 10 или 11, титан 20, нитрид титана 70 или 90);

v) тантал или танталовые сплавы;

vi) цирконий или циркониевые сплавы;

vii) никель или сплавы, содержащие более 40 процентов никеля по весу (например, сплав 400, AMS 4675, ASME SB 164-B, ASTM B127, DIN2.4375, EN60, FM60, IN60, «Хастеллой», «Монель», K500, UNS NO4400, «Инконель 600», «Колмоной № 6»);

viii) сплавы, содержащие более 25 процентов никеля и 20 процентов хрома и/или меди по весу (некоторые примеры: сплав 825, «Кунифер 30Cr», EpiCu-7, IN 732 X, «Инконель 800», «Монель 67», «Монель WE 187», «Никрофер 3033», UNS C71900);

ix) графит или углерод/графит (композитный материал, состоящий из аморфного углерода и графита, в котором графитовое содержание составляет 8 или более процентов по весу);

x) фторполимеры (некоторые примеры: Aclar, Aflex COP, Aflon COP 88, F 40, Flurorex, фторлон, фторопласт, неоплон, ENFE, тефлон, тетзель, PVDF, PVF<sub>2</sub>, PFA, PTFE, PE TFE 500 LZ, хелер; витон А);

xi) серебро.

Примечание: Требуют обзора документы, информация, компьютерные программы и технология, необходимые для проектирования, разработки, использования, хранения, производства, технического обслуживания или поддержки средств, перечисленных в списках А-С, за исключением тех, которые содержат общедоступную информацию, опубликованные данные фундаментальных научных исследований или минимум, необходимый для использования средств, перечисленных в списках А и С. Под термином «документы» следует понимать чертежи, планы, схемы, модели, формулы, таблицы, инженерные разработки и спецификации, руководства или инструкции.

## Обзорный список товаров

### Раздел В

#### Биологический раздел

---

**1. Микроорганизмы** Error! Bookmark not defined., **другие организмы, токсины** Error! Bookmark not defined. **или генетический материал, указанные в перечне 1 (см. прилагаемую пояснительную записку).**

Под термином микроорганизмы понимаются бактерии (включая микоплазмы или риккетсии), вирусы или грибки, будь то естественные или модифицированные, или в форме изолированных живых культур, включая живые культуры в спящей форме или в сухом состоянии, или в виде материала, включая живой материал, который был намеренно инокулирован или заражен такими культурами.

Токсины включают очищенный или сырой материал.

---

#### **2.1 (Товарный номенклатурный код: ВА002100)**

Оборудование, помещения или другие закрытые объекты, отвечающие критериям физического удержания для уровней Р3 или Р4 (ВL3, ВL4, L3, L4), изложенных в *Руководстве ВОЗ по биологической безопасности лабораторий* (Женева, 1993 год).

---

#### **2.2 (Товарный номенклатурный код: ВА002200)**

Шкафы биологической защиты, обеспечивающие возможность ручного режима работы и отвечающие стандартам класса I, II или III биологической защиты, изложенным в *Руководстве ВОЗ по биологической безопасности лабораторий* (Женева, 1993 год), в том числе:

*Шкаф класса I:* открытый впереди вентилируемый шкаф для личной защиты с поддоном нерециркулируемого потока воздуха со стороны оператора оснащается фильтром HEPA для защиты окружающей среды от выбросов микроорганизмов;

*Шкаф класса II:* открытый впереди вентилируемый шкаф для защиты персонала от продукции окружающей среды, с поддувом воздуха и фильтрацией поступающего и отводимого воздуха с помощью фильтров HEPA. Существуют два основных варианта: в шкафах класса IIA рециркулируется 70 процентов воздуха; в шкафах IIB рециркулируется 30 процентов воздуха; и

*Шкаф класса III:* полностью закрытый вентилируемый шкаф, который газонепроницаем и в котором поддерживается отрицательное воздушное давление. Подводимый воздух фильтруется фильтром HEPA, а отводимый — проходит последовательно через два таких фильтра. Операции выполняются с помощью длинных перчаток.

Комплекты средств для переоборудования шкафов биологической защиты класса I в класс II или III.

Длинные резиновые перчатки, специально предназначенные для работы со шкафами биологической защиты класса III.

---

#### **2.3 (Товарный номенклатурный код: ВА002300)**

Гибкие пленочные изоляторы, перчаточные ящики, анаэробные камеры, сухие камеры и вторичные системы защиты, использующие воздушные фильтры HEPA и имеющие порталы контроля манипуляции и де-контаминации.

---

---

**2.4 (Товарный номенклатурный код: ВА002400)**

Фильтры НЕРА с площадью рамки 0,0625 кв. м или более и рейтингом DOP 99,997 процента (0,3 микрона) или выше.

---

**2.5 (Товарный номенклатурный код: ВА002500)**

Автоклавы, предназначенные для стерилизации инфекционного материала, имеющие внутренний объем 1,0 куб. м или более.

---

**2.6 (Товарный номенклатурный код: ВА002600)**

Герметизированные костюмы с поддувом воздуха/костюмы для верхней части тела, шлемы и респираторы, предназначенные для биологического использования.

---

**3.1 (Товарный номенклатурный код: ВА003100)**

Ферменторы, биореакторы, химостаты и ферментационные системы с непрерывным потоком и емкостью сосудов 50 л или более и следующими специально разработанными для них компонентами:

крышки;  
сосуды;  
рН-пробники; и  
рО<sub>2</sub>-пробники.

---

**3.2 (Товарный номенклатурный код: ВА003200)**

Сосуды, специально предназначенные для использования тканевой культуры, с фактической площадью поверхности роста 450 кв. см или более.

---

**3.3 (Товарный номенклатурный код: ВА003300)**

Взбалтыватели кругового или возвратно-поступательного действия с общим объемом колбы свыше 250 л для работы с биологическими материалами.

Автоклавы-смесители с общим объемом камер свыше 250 л для работы с биологическими материалами.

---

**4.1 (Товарный номенклатурный код: ВА004100)**

Центробежные сепараторы (или емкости) для работы с биологическими материалами непрерывного действия со скоростью потока 50 л в час или более и специальными роторами к ним.

---

**4.2 (Товарный номенклатурный код: ВА004200)**

Центрифуга периодического действия, имеющая ротор производительностью 25 л или более для работы с биологическими материалами.

---

**4.3 (Товарный номенклатурный код: ВА004300)**

Оборудование с перекрестным потоком и тангенциальной фильтрацией для работы с биологическими материалами, имеющими площадь фильтра, равную 2 кв. м, или более и комплектующими фильтрующие элементы к нему.

---

#### **4.4 (Товарный номенклатурный код: ВА004400)**

Оборудование для сушки распыляемого вещества для работы с биологическими материалами и следующие специальные компоненты:

распылители/пульверизаторы;  
циклоны;  
классификаторы; и  
электронно-измерительные приборы.

---

#### **4.5 (Товарный номенклатурный код: ВА004500)**

Оборудование для быстрой заморозки (лиофилизации), имеющее конденсор производительностью более 5 кг льда в сутки и специально разработанные для него вакуумные камеры.

---

#### **4.6 (Товарный номенклатурный код: ВА004600)**

Размельчители (включая оборудование для дробления и размалывания), способные доводить размер частиц в порошке в среднем до 15 микрон или менее и разработанные к нему следующие специальные компоненты:

дробильная головка;  
головка размельчителя;  
корпус размельчителя;  
дробилка; и  
классификатор.

---

#### **5. (Товарный номенклатурный код: ВА005000)**

Сформулированная порошковая жидкая сложная среда для выращивания микроорганизмов или среда для выращивания культуры клеток в контейнере емкостью 5 кг или более.

Сформулированная концентрированная жидкая сложная среда для выращивания микроорганизмов или среда для выращивания культуры клеток в контейнере емкостью 5 л или более.

Микробиологический дрожжевой экстракт в контейнерах емкостью 5 кг или более.

Сыворотка зародыша теленка соответствующего качества для выращивания культуры клеток в контейнере емкостью 1 л или более.

---

#### **6.1 (Товарный номенклатурный код: ВА006100)**

Зонные системы иммунологической индексации микроорганизмов, токсинов или генетического материала, перечисленных в перечне 1, и специально разработанные для них реагенты.

---

#### **6.2 (Товарный номенклатурный код: ВА006200)**

Зонные системы индексации генов микроорганизмов, токсинов или генетического материала, перечисленных в перечне 1, и специально разработанные для них реагенты.

---

#### **6.3 (Товарный номенклатурный код: ВА006300)**

Системы обнаружения биологических агентов микроорганизмов, токсинов или генетического материала, перечисленных в перечне 1, и разработанные для цели биологической защиты или гражданской обороны.

---

---

**6.4 (Товарный номенклатурный код: ВА006400)**

Оборудование для определения последовательности кодирования нуклеиновой кислоты.

---

**6.5 (Товарный номенклатурный код: ВА006500)**

Синтезаторы нуклеиновой кислоты.

---

**6.6 (Товарный номенклатурный код: ВА006600)**

Оборудование для электропорации или биолистики.

---

**6.7 (Товарный номенклатурный код: ВА006700)**

Устройство управления термоциклом для использования в молекулярной биологии.

---

**7.1 (Товарный номенклатурный код: ВА007100)**

Оборудование, пригодное для распыления аэрозолей с самолета с предельным средним размером в 15 микрон или менее со скоростью выше 1 л жидкой суспензии в минуту или 10 г сухого материала в минуту и специально разработанные для него следующие компоненты:

распылительные емкости;  
сертифицированные насосы; и  
распылительные насадки.

---

**7.2 (Товарный номенклатурный код: ВА007200)**

Аэрозольные распылители (помимо самолетных распылителей и увлажнителей) для распыления аэрозолей предельного среднего размера частиц 15 микрон или менее со скоростью выше 1 л жидкой суспензии в минуту или 10 граммов сухого материала в минуту.

*Примечание:* за исключением порошковых огнетушителей.

---

**7.3 (Товарный номенклатурный код: ВА007300)**

Увлажнители, включая импульсные струйные распылители, для распыления аэрозолей с предельным средним размером частиц 15 микрон или менее со скоростью больше 1 л жидкой суспензии в минуту или 10 граммов сухого материала в минуту и специально разработанные для них компоненты:

головка в сборе; и  
форсунка в сборе.

---

**8.1 (Товарный номенклатурный код: ВА008100)**

Барабаны, шкафы, камеры, комнаты и другие помещения для аэрозольной обработки.

---

**8.2 (Товарный номенклатурный код: ВА008200)**

Оборудование, предназначенное только для аэрозольной обработки носа, кроме оборудования, личной профилактики или лечения в медицинских целях.

---

**8.3 (Товарный номенклатурный код: ВА008300)**

Оборудование для определения размеров аэродинамических частиц.

---

**9. (Товарный номенклатурный код: ВА009000)**

Вакцины для микроорганизмов или токсинов, указанных в перечне 1 (за исключением подкатегории 1.4, 1.5 и 1.6), для людей и животных, за исключением следующих:

Shigella dysenteriae  
Вирус ящура  
Вирус лисса  
Вирус ньюкастлской болезни  
Вирус pete de petits ruminants  
Вирус чумы рогатого скота  
Вирус желтой лихорадки

*Примечание:* Вакцины, содержащие жизнеспособные микроорганизмы, включенные в перечень 1, подлежат уведомлению по перечню 1.

---

**10. (Товарный номенклатурный код: ВА010000)**

Документы, информация, компьютерные программы и технология, необходимые для проектирования, разработки, использования, хранения, производства, технического обслуживания или поддержки средств, перечисленных в пунктах 1–9 выше и пункте 11, за исключением тех, которые содержат общедоступную информацию, опубликованные данные фундаментальных научных исследований или минимум, необходимый для использования средств, перечисленных в пунктах 1–9 и 11.

*Примечание:* Под термином «документы» следует понимать чертежи, планы, схемы, модели, формулы, таблицы, инженерные разработки и спецификации, руководства или инструкции, касающиеся микроорганизмов, токсинов и генетических материалов, за исключением тех, которые содержат информацию, как правило, широкодоступную населению.

---

**11. (Товарный номенклатурный код: ВА011000)**

Установки для микрокапсуляции живых микроорганизмов или токсинов в пределах размеров частиц, составляющих 1–15 микронов и включающих интерфейс-поликонденсаторы и фазовые сепараторы.

---

## Пояснительная записка

### Перечень 1

#### Микроорганизмы, вирусы, токсины, грибки, другие организмы и генетически измененные организмы, подлежащие обзору

#### 1.1 Микроорганизмы

<i>Порядковый номер</i>	<i>Наименование</i>	<i>Другие наименования</i>	<i>Товарный номенклатурный код</i>
1.1.1	Bacillus anthracis		BA001101
1.1.2	Bacillus cereus		BA001102
1.1.3	Bacillus licheniformis		BA001103
1.1.4	Bacillus megaterim		BA001104
1.1.5	Bacillus pumilis		BA001105
1.1.6	Bacillus subtilis		BA001106
1.1.7	Bacillus thuringensis		BA001107
1.1.8	Bartonella quintana	Rochalimaea quintana, Rickettsia quintana	BA001108
1.1.9	Brucella abortus		BA001109
1.1.10	Brucella melitensis		BA001110
1.1.11	Brucella suis		BA001111
1.1.12	Burkholderia mallei	Pseudomonas mallei	BA001112
1.1.13	Burkholderia pseudomallei	Pseudomonas pseudomallei	BA001113
1.1.14	Chlamydia psittaci		BA001114
1.1.15	Clostridium botulinum		BA001115
1.1.16	Clostridium perfringens		BA001116
1.1.17	Coxiella burnetii		BA001117
1.1.18	Erwinia amylovora		BA001118
1.1.19	Escherichia coli O157:H7		BA001119
1.1.20	Francisella tularensis		BA001120
1.1.21	Mycoplasma mycoides		BA001121
1.1.22	Ralstonia solanacearum		BA001122
1.1.23	Richettsia provazekii		BA001123
1.1.24	Richettsia richettsii		BA001124
1.1.25	Salmonella typhi	Salmonilla enterica var typhi	BA001125
1.1.26	Serratia marcescens		BA001126
1.1.27	Shigella dysenteriae		BA001127
1.1.28	Staphylococcus aureus		BA001128
1.1.29	Vibrio cholerae		BA001129
1.1.30	Xanthomonas albilineans		BA001130

<i>Порядковый номер</i>	<i>Наименование</i>	<i>Другие наименования</i>	<i>Товарный номенклатурный код</i>
1.1.31	Xanthomonas campestris pv. citri	Xanthomonas campestris pv. citri types A, B, C, D, E; Xanthomonas citri; Xanthomonas campestris pv. aurantifolia; Xanthomonas campestris pv. Citrumelo	BA001131
1.1.32	Yersinia pestis	Yersinia pseudotuberculosis var pestis	BA001132

## 1.2 Вирусы

<i>Порядковый номер</i>	<i>Наименование</i>	<i>Другие наименования</i>	<i>Товарный номенклатурный код</i>
1.2.1	Вирус африканской лихорадки лошадей		BA001201
1.2.2	Вирус африканской лихорадки свиней		BA001202
1.2.3	Вирусная инфекция птиц	Вирусная чума птицы	BA001203
1.2.4	Вирус гриппа		BA001204
1.2.5	Вирус оспы верблюдов		BA001205
1.2.6	Вирус лихорадки чикунгуньи		BA001206
1.2.7	Вирус конго-крымской геморрагической лихорадки		BA001207
1.2.8	Вирус лихорадки денге		BA001208
1.2.9	Вирус восточного лошадиного энцефаломиелиита		BA001209
1.2.10	Вирус эбола		BA001210
1.2.11	Энтеровирус 70		BA001211
1.2.12	Вирус ящура		BA001212
1.2.13	Вирус оспы коз		BA001213
1.2.14	Хантаанский вирус		BA001214
1.2.15	Вирус гриппа человека		BA001215
1.2.16	Вирус инфекционного геморрагического конъюнктивита		BA001216
1.2.17	Вирус японского энцефалита		BA001217
1.2.18	Юнинский вирус		BA001218
1.2.19	Вирус «Кьясанус Форист»		BA001219
1.2.20	Вирус ласской лихорадки		BA001220
1.2.21	Вирус шотландского энцефалита		BA001221
1.2.22	Вирус лимфоцитарного хориоменингита		BA001222
1.2.23	Вирус лисса	Вирус бешенства	BA001223

<i>Порядковый номер</i>	<i>Наименование</i>	<i>Другие наименования</i>	<i>Товарный номенклатурный код</i>
1.2.24	Мачупский вирус		BA001224
1.2.25	Марбургский вирус		BA001225
1.2.26	Вирус оспы мартышек		BA001226
1.2.27	Энцефалитный вирус долины Муррей		BA001227
1.2.28	Вирус ньюкальской болезни		BA001228
1.2.29	Нипахский вирус		BA001229
1.2.30	Оропушский вирус		BA001230
1.2.31	Вирус чумы мелких жвачных животных		BA001231
1.2.32	Вирус лишая свиней	Вирус болезни Ауески	BA001232
1.2.33	Поварсанский вирус		BA001233
1.2.34	Вирус лихорадки долины Рифт		BA001234
1.2.35	Вирус чумы рогатого скота		BA001235
1.2.36	Вирус Роча		BA001236
1.2.37	Ротавирусы		BA001237
1.2.38	Вирус овечьей оспы		BA001238
1.2.39	Вирус Син Номбре		BA001239
1.2.40	Вирус сент-луисского энцефалита		BA001240
1.2.41	Вирус тростниковой болезни Фиджи		BA001241
1.2.42	Вирус лихорадки свиней	Вирус холеры свиней	BA001242
1.2.43	Вирусное заболевание свиней		BA001243
1.2.44	Везикулез свиней	Кишечный вирус свиней тип 9	BA001244
1.2.45	Вирус болезни Тешена		BA001245
1.2.46	Вирус клещевого энцефалита	Вирус русского весенне-летнего энцефалита	BA001246
1.2.47	Вирус(ы) оспы	Вирус оспы	BA001247
1.2.48	Вирус венесуэльского лошадиного энцефалита		BA001248
1.2.49	Вирус везикулярного стоматита		BA001249
1.2.50	Вирус западного лошадиного энцефалита		BA001250
1.2.51	Вирус белой оспы		BA001251
1.2.52	Вирус желтой лихорадки		BA001252

### 1.3 Токсины

<i>Порядковый номер</i>	<i>Наименование</i>	<i>Другие наименования</i>	<i>Товарный номенклатурный код</i>
1.3.1	Abrin(s)		BA001301
1.3.2	Aflatoxin(s)		BA001302
1.3.3	Botulinum toxin(s)		BA001303
1.3.4	Bungarotoxin(s)		BA001304
1.3.5	Ciguatoxin(s)		BA001305
1.3.6	Clostridium perfringens toxin(s)		BA001306
1.3.7	Conotoxin(s)		BA001307
1.3.8	Microcystin(s)	Yanoginosins; Cyanginosin	BA001308
1.3.9	Modeccin(s)		BA001309
1.3.10	Pseudomonas exotoxin(s)		BA001310
1.3.11	Ricin(s) [CAS No. 9009-86-3]	Ricins, Ricine	BA001311
1.3.12	Saxitoxin(s) [CAS No. 35523-89-8]	1H, 10H-Pyrrolo[1,2-c]purine-10, 10-diol, 2,6-diamino-4-[[aminocarbonyloxy]methyl]-3a,4,8,9-tetrahydro-, [3aS-(3a.a,4a,10aR*)]-, Saxitoxin hydrate, Mussel poison, Clam poison, Paralytic shellfish poison, Gonyaulax toxin, STX.	BA001312
1.3.13	Shiga toxin(s)		BA001313
1.3.14	Staphylococcal enterotoxin(s)	Staphylococcus aureus enterotoxin Staphylococcus aureus toxin	BA001314
1.3.15	Tetrodotoxin(s)		BA001315
1.3.16	Trichothecene toxin(s)		BA001316
1.3.17	Verotoxin(s)		BA001317
1.3.18	Volkensin(s)		BA001318

### 1.4 Грибки

<i>Порядковый номер</i>	<i>Наименование</i>	<i>Другие наименования</i>	<i>Товарный номенклатурный код</i>
1.4.1	Aspergillus flavus		BA001401
1.4.2	Aspergillus nidans		BA001402
1.4.3	Cochliobolus miyabeanus	Helminthosporium oryzae	BA001403
1.4.4	Colletotrichum coffeanum var. virulans		BA001404
1.4.5	Dothistroma pini	Scirrhia pini	BA001405
1.4.6	Fusarium oxysporum		BA001406

<i>Порядковый номер</i>	<i>Наименование</i>	<i>Другие наименования</i>	<i>Товарный номенклатурный код</i>
1.4.7	Magnaporthe grisea	Pyricularia grisea, Pyricularia oryzae	BA001407
1.4.8	Microcyclus ulei	Dothidella ulei	BA001408
1.4.9	Peronospora hyoscyami de Bary f.sp. Tabacina skalicky	Peronospora hyoscyami de Bary f.sp. Adam skalicky	BA001409
1.4.10	Puccinia graminis	Puccinia graminis f.sp. Tritici	BA001410
1.4.11	Puccinia striiformis	Puccinia graminis f.sp. Tritici	BA001411
1.4.12	Tilletia carmis		BA001412
1.4.13	Tilletia foetida		BA001413
1.4.14	Tilletia indica		BA001414

### 1.5 Другие организмы

<i>Порядковый номер</i>	<i>Наименование</i>	<i>Другие наименования</i>	<i>Товарный номенклатурный код</i>
1.5.1	Эукариотический (немикробный) организм, производящий любые из перечисленных токсинов		BA001501

### 1.6 Генетически измененные организмы

<i>Порядковый номер</i>	<i>Наименование</i>	<i>Другие наименования</i>	<i>Товарный номенклатурный код</i>
1.6.1	Перечисленные выше микроорганизмы, если они были генетически изменены.		BA001601
1.6.2	Генетически измененные микроорганизмы или генетический материал, содержащие последовательные сочетания белковых структур в нуклеиновых кислотах, источником которых являются любые из перечисленных выше микроорганизмов, либо содержащие такие сочетания, связанные с детерминантами патогенности любого из перечисленных микроорганизмов, либо содержащие такие сочетания, связанные с любым из перечисленных токсинов.		BA001602
1.6.3	Генетически измененные варианты эукариотических (немикробных) организмов, производящих любые из перечисленных токсинов.		BA001603

## Обзорный список товаров

### Раздел С Ракетный раздел

---

#### А. Запрещенные средства

Предусматриваемые планом (S/22871/Rev.1 от 20 октября 1991 года) запреты касаются любых баллистических ракет или средств их доставки (именуемых как «ракетные системы»), имеющих дальность более 150 километров независимо от полезной нагрузки, а также любых связанных с ними элементов, включая ракеты класса «земля-земля», средств для запуска объектов в космическое пространство, ракеты-зонды, крылатые ракеты, телеуправляемые самолеты-мишени, телеуправляемые самолеты-разведчики и другие беспилотные авиационные средства, системы и такие другие средства, которые указаны ниже в качестве запрещенных.

---

#### В. Средства двойного назначения

Ниже приводится список оборудования, других средств и технологий, которые могут использоваться при разработке, производстве, строительстве и модификации или приобретении ракетных систем, имеющих дальность более 150 километров, которые поэтому, в соответствии с пунктом 40 Плана (S/22871/Rev.1 от 20 октября 1991 года), подлежат постоянному контролю и проверке и уведомлению согласно механизму экспорта/импорта, утвержденному резолюцией 1051 (1996) Совета Безопасности.

---

#### 1 (Товарный номенклатурный код: MA010000)

Подсистемы в полной компоновке, сконструированные или модифицированные для ракетных систем, а также технологии, объекты по производству и связанное с этим оборудование, включая:

**Примечание:** Возвращаемые головные части и связанное с ними специально сконструированное и модифицированное оборудование запрещены.

---

#### 1.1 (Товарный номенклатурный код: MA011000)

Отдельные ступени ракет

---

#### 1.1.1 (Товарный номенклатурный код: MA011100)

Твердотопливные и жидкостные ракетные двигатели

---

#### 1.1.2 (Товарный номенклатурный код: MA011200)

Ракетные двигатели с комбинированным прямоточным/гидрозвуковым/прямоточным/пульсирующим циклом, включая приборы для регулирования сгорания и разработанные для них компоненты

---

#### 1.1.3 (Товарный номенклатурный код: MA011300)

Комбинированные ракетные двигатели и компоненты для них

---

#### 1.2 (Товарный номенклатурный код: MA012000)

Системы наведения

---

---

**1.3 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Система управления вектором тяги, включая:

---

**1.3.1 (Товарный номенклатурный код: МА013100)**

Гибкие сопла

---

**1.3.2 (Товарный номенклатурный код: МА013200)**

Инжекторы жидкости или вторичного газа

---

**1.3.3 (Товарный номенклатурный код: МА013300)**

Поворотные двигатели или сопла

---

**1.3.4 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Системы отражения потока отработанных газов, включая:

---

**1.3.4.1 (Товарный номенклатурный код: МА013410)**

Лопasti двигателя

---

**1.3.4.2 (Товарный номенклатурный код: МА013420)**

Зонды

---

**1.3.4.3 (Товарный номенклатурный код: МА013430)**

Аватор двигателя

---

**1.3.4.4 (Товарный номенклатурный код: МА013440)**

Рули тяги

---

**1.4 (Товарный номенклатурный код: МА014000)**

Предохранительно-исполнительные механизмы и взрыватели боеголовок или оружия

---

**2 (Товарный номенклатурный код: МА020000)**

Компоненты силовой установки и оборудование, включая компоненты оборудования, ракетное топливо и химические компоненты ракетного топлива, используемые в ракетных системах, а также технология, объекты по производству и связанное с этим оборудование, включая:

---

**2.1 (Товарный номенклатурный код: МА021000)**

Корпуса ракетных двигателей, оборудование для их производства, включая внутреннюю футеровку и изоляцию, а также сопла для корпусов ракетных двигателей, технологию, объекты по производству и связанное с этим оборудование.

---

**2.2 (Товарный номенклатурный код: МА0220000)**

Легковесные, турбореактивные, турбовентиляторные и турбокомбинированные двигатели, имеющие небольшие габариты и топливную эффективность, в том числе:

- a. двигатели, имеющие обе следующие характеристики:
    - i. максимальная тяга более 400 N (в ходе испытаний до установки исключает прошедшую гражданскую аттестацию двигателей с максимальной тягой 8890 N (в ходе испытаний до установки) и
    - ii. удельный расход топлива 0,15 кг/N/час или менее (при статических и стандартных условиях на уровне моря); или
  - b. двигатели, сконструированные или модифицированные для ракетных систем независимо от тяги или удельного расхода топлива.
- 

**2.3 (Товарный номенклатурный код: МА023000)**

Оборудование для производства, включая также поперечно-резательные и токарно-давилные станки, в том числе станки, объединяющие функции токарных и давилных станков, а также их детали и программное обеспечение, включая:

- a. если они согласно технической спецификации производителя могут быть оснащены системами с числовым программным управлением или управлением от ЭВМ даже если в момент поставки на этих станках нет таких систем управления; и
  - b. если они имеют более двух осей, которые можно координировать одновременно для обработки профиля.
- 

**2.4 (Товарный номенклатурный код: МА024000)**

Механизмы отделения ступеней, механизмы соединения и разъединения и технология, объекты и связанное с этим оборудование.

---

**2.5 (Товарный номенклатурный код: МА025000)**

Системы регулирования жидкого топлива и связанные с ними компоненты, включая системы регулирования жидкого и суспензированного ракетного топлива (в том числе связанные с ними компоненты), специально предназначенные или модифицированные для эксплуатации в условиях вибрационных нагрузок свыше 5 г/СКЗ в диапазоне от 20 до 2000 герц, а также технология, объекты по производству и связанное с этим оборудование, а также:

---

**2.5.1 (Товарный номенклатурный код: МА025100)**

Сервоклапаны, предназначенные для регулирования потока в режиме 5 литров в минуту или более при абсолютном давлении 4000 кПа (600 фунтов на один кв. дюйм) или более и имеющие время срабатывания исполнительного механизма клапана менее 100 мсек.

**Примечание:** Сервоклапаны, предназначенные для регулирования потока в режиме 24 литра в минуту или более при абсолютном давлении 7000 кПа (1000 фунтов на один кв. дюйм) или более и имеющие время срабатывания исполнительного механизма клапана менее чем 100 мсек запрещены.

---

---

**2.5.2 (Товарный номенклатурный код: MA025200)**

Насосы для жидкого топлива, работающие при скорости вращения вала, равной или превышающей 6000 оборотов в минуту, либо при давлении на выходе, равном или превышающем 4000 кПа (600 фунтов на кв. дюйм), или в режиме 200 литров или более в минуту при атмосферном давлении.

**Примечание:** Насосы для жидкого топлива, работающие при скорости вращения вала, равной или превышающей 8000 оборотов в минуту, либо при давлении на выходе, равном или превышающем 7000 кПа (1000 фунтов на кв. дюйм), или в режиме 450 литров в минуту или более при стандартном атмосферном давлении запрещены.

---

**3 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Ракетное топливо и химические компоненты ракетного топлива, включая:

---

**3.1 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Топливные вещества:

---

**3.1.1 (Товарный номенклатурный код: MA031100)**

Гидразин в концентрации более 70 процентов и его производные, включая:

Монометилгидразин (ММН); гидрат гидразина (называется также моногидрат гидразина), диаминовый гидрат и водный гидразин.

---

**3.1.2 (Товарный номенклатурный код: MA031200)**

Несимметричный диметилгидразин (UDMH)

---

**3.1.3 (Товарный номенклатурный код: MA031300)**

Органические азиды: диазидодекан, диазидогексан

---

**3.2 (Товарный номенклатурный код: MA032000)**

Перхлорат аммония и другие твердые окислители, включая:

нитрамид аммония (ADN), соединения солей нитромуравьиной кислоты, динитрамидов, нитраминов и нитрокубанов.

---

**3.3 (Товарный номенклатурный код: MA033000)**

Алюминиевый порошок, состоящий из частиц сферической формы, имеющих диаметр менее  $500 \times 10^{-6}$  метра (500 микрон), с содержанием алюминия в объеме 97 процентов от общего веса или более;

---

**3.3.1 (Товарный номенклатурный код: MA033100)**

Топливо с содержанием металлов в виде частиц размером менее  $500 \times 10^{-6}$  метра (500 микрон), имеющих сферическую или сфероидальную форму, пульверизированных, хлопьевидных или размолотых составляющих 97 процентов от общего веса или более для следующих металлов: циркония\*, бериллия, бора\*\*, магния и их сплавов.

\* Природная концентрация хафния в цирконии (обычно 2-7 процентов) суммируется с цирконием.

\*\* Предел для бора составляет 85 процентов по весу или более.

---

**3.3.2 (Товарный номенклатурный код: MA033200)**

Нитроамины, циклотетраметилтетранитрамин (HMX), циклотриметилтринитрамин (RDX)

---

**3.3.3 (Товарный номенклатурный код: MA033300)**

Перхлораты, хлораты или хроматы, смешанные с порошкообразными металлами или другими высокоэнергетическими топливными компонентами.

---

**3.3.4 (Товарный номенклатурный код: MA033400)**

Карбораны, декарбораны, пентабораны и их производные.

---

**3.3.5 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Жидкие окислители, включая:

---

**3.3.5.1 (Товарный номенклатурный код: MA033510)**

Трехокись азота

---

**3.3.5.2 (Товарный номенклатурный код: MA033520)**

Двуокись азота/четыреокись азота

---

**3.3.5.3 (Товарный номенклатурный код: MA033530)**

Пятиокись азота

---

**3.3.5.4 (Товарный номенклатурный код: MA033540)**

Ингибированную азотную кислоту (IRFNA)

---

**3.3.5.5 (Товарный номенклатурный код: MA033550)**

Перекись водорода в концентрации более чем 70 процентов

---

**3.3.5.6 (Товарный номенклатурный код: MA033560)**

Соединения, состоящие из фтора и одного или нескольких других галогенов, кислорода или азота.

---

**3.3.6 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Полимеры, включая:

---

**3.3.6.1 (Товарный номенклатурный код: MA033610)**

Карбоксиполибутадин (СТРВ)

---

**3.3.6.2 (Товарный номенклатурный код: MA033620)**

Гидроксил полибутадин (НТРВ)

---

**3.3.6.3 (Товарный номенклатурный код: MA033630)**

Глицидиловый азидный полимер (GAP)

---

**3.3.6.4 (Товарный номенклатурный код: MA033640)**

Полибутадиеновая акриловая кислота (РВАА)

---

**3.3.6.5 (Товарный номенклатурный код: MA033650)**

Полибутадиеновая акриловая кислота — акрилонитрил (РВАН)

---

---

**3.3.6.6 (Товарный номенклатурный код: МА033660)**

Оксетаны, включая:

Полимеры нитраметилового оксетана (NIMMO), 3,3 бис- (оксетан азидометил) (ВАО), азидометил-метилоксетан (АММО)

---

**3.3.6.7 (Товарный номенклатурный код: МА033670)**

Композиционное ракетное топливо, включая топливо, скрепленное со стенками корпуса, и топливо с азотными связующими компонентами.

---

**3.3.6.7.1 (Товарный номенклатурный код: МА033671)**

Некомпозиционное топливо, включая двухосновное ракетное топливо

---

**3.3.6.7.2 (Товарный номенклатурный код: МА033672)**

Другие виды топлива с высокой плотностью энергии, например, суспензия бора с плотностью энергии  $40 \times 10^6$  джоулей/кг или более

---

**3.4 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Другие топливные добавки и компоненты:

---

**3.4.1 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Связующие вещества, включая:

---

**3.4.1.1 (Товарный номенклатурный код: МА034110)**

Трис (1-(2-метил) азиридиновая) окись фосфина (МАРО)

---

**3.4.1.2 (Товарный номенклатурный код: МА034120)**

Тримезол-1 (2-метил) азиридин (НХ-868, ВІТА)

---

**3.4.1.3 (Товарный номенклатурный код: МА034130)**

Тепанол (НХ-879), (продукт реакции — этиленпентамина, акрилонитрила и глицидола)

---

**3.4.1.4 (Товарный номенклатурный код: МА034140)**

Тепан (НХ-879), (продукт реакции тетраэтиленпентамина и акрилонитрила)

---

**3.4.1.5 (Товарный номенклатурный код: МА034150)**

Полифункциональные азиридиновые амиды с изофталической, тримезической, изоцианарной или триметиладипической цепочкой, включающей 2-метилую или 2-этиловую азиридиновую группу (НХ-752, Н-874 и НХ-877).

---

**3.4.2 (Товарный номенклатурный код: МА034200)**

Затвердители и катализаторы, включая: изофорон диизоцианат, гексаметил диизоцианид, димерил диизоцианат, триметилпропан; толуол-2, диизоцианид; и

---

**3.4.2.1 (Товарный номенклатурный код: МА034210)**

Трифенил висмутин (ТРВ);

---

**3.4.3 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Модификаторы скорости горения, включая:

---

**3.4.3.1 (Товарный номенклатурный код: MA034310)**

Катоцен

---

**3.4.3.2 (Товарный номенклатурный код: MA034320)**

N-бутил-ферроцен

---

**3.4.3.3 (Товарный номенклатурный код: MA034330)**

Бутацен

---

**3.4.3.4 (Товарный номенклатурный код: MA034340)**

Другие производные ферроцена

---

**3.4.4 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Нитратные эфиры и нитратпластификаторы, включая:

---

**3.4.4.1 (Товарный номенклатурный код: MA034410)**

Динитрат триэтилен гликоля (TEGDN)

---

**3.4.4.2 (Товарный номенклатурный код: MA034420)**

Тринитрат триметилэтана (TMETN)

---

**3.4.4.3 (Товарный номенклатурный код: MA034430)**

1, 2, 4-бутанетриоловый тринитрат (BTTN)

---

**3.4.4.4 (Товарный номенклатурный код: MA034440)**

Динитрат диэтилен гликоля (DEGDN)

---

**3.4.5 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Стабилизаторы, включая:

---

**3.4.5.1 (Товарный номенклатурный код: MA034510)**

2-нитродифениламин (также называется 2-NDPA), фенилнафтиламин

---

**3.4.5.2 (Товарный номенклатурный код: MA034520)**

N-метил-p-нитроанилин (MNA; PNMA)

---

**4 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Технология или оборудование для производства ракетного топлива и его компонентов и специально разработанные узлы для следующих целей:

---

**4.1 (Товарный номенклатурный код: MA041000)**

Технология и оборудование для обработки или приемочных испытаний жидкого топлива или топливных компонентов в соответствии с пунктом 3.

---

---

#### 4.2 (Товарный номенклатурный код: MA042000)

Производство, обработка, смешивание, выдержка, отливка, прессование, механическая обработка, выдавливание или приемочные испытания твердого топлива или топливных компонентов в соответствии с пунктом 3, включая:

---

##### 4.2.1 (Товарный номенклатурный код: MA042100)

Смесители периодического действия со следующими характеристиками:

- a. способные проводить смешивание в вакууме в диапазоне 0-13,326 кПа (1,933 фунта на кв. дюйм); и
- b. способные контролировать температуру в смесительной камере;
- c. общей емкостью свыше 110 л или более;
- d. по крайней мере один перемешивающий/толкущий вал, смещенный от центра.

Специально разработанные компоненты для смесителей периодического действия:

планетарные приводные системы,  
лопасти и  
чаны.

**Примечание:** Такие смесители периодического действия, имеющие общую емкость свыше 210 л, запрещены.

**Примечание:** Смесители непрерывного действия, работающие под таким же давлением и при такой температуре, как указано в пункте 4.2.1, имеющие два или более смесительных/толкущих вала и приспособления для открытия смесительной камеры, также запрещены.

---

##### 4.2.2 (Товарный номенклатурный код: MA042200)

Оборудование для производства атомизированного или сферического металлического порошка с частицами менее  $500 \times 10^{-6}$  метров (500 микрон) в неконтролируемой среде, включая:

- a. плазменные генераторы (высокочастотные дуговые струйные), используемые для получения распыленного или сферического металлического порошка с организацией процесса в аргонно-водной среде;
- b. электрораспылительное оборудование для получения распыленного или сферического металлического порошка с организацией процесса в аргонно-водной среде;
- c. оборудование, используемое для производства сферического алюминиевого порошка с помощью размельчения расплавленного металла в инертной среде (например, азоте).

---

##### 4.2.3 (Товарный номенклатурный код: MA042300)

Дробилки на жидком топливе для измельчения или дробления перхлората аммония, RDX или HMX и молотковые дробилки и разбивные барабаны для измельчения перхлората аммония.

---

##### 4.2.4 (Товарный номенклатурный код: MA042400)

Сушилки для сушки перхлората аммония и других энергетических материалов. Сюда входят системы как периодического, так и непрерывного действия.

---

#### 5 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)

Оборудование наведения и управления, системы управления полетом и авиационная электроника, включая:

---

**5.1 (Товарный номенклатурный код: МА051000)**

Гироскопы, акселерометры и другую инерциальную аппаратуру, включая приборы, навигационное и курсовое оборудование и системы, а также связанное с ними производственное и испытательное оборудование и компоненты и программы обеспечения, включая:

**Примечание: Непрерывно работающие акселерометры или гироскопы любого типа, предназначенные для функционирования на уровнях ускорения свыше 100 g, запрещены.**

---

**5.1.1 (Товарный номенклатурный код: МА051100)**

Комплексные системы управления полетом, которые включают гидростабилизаторы или автопилоты, а также комплексные пакеты программ к ним, которые могут применяться в ракетных системах.

---

**5.1.2 (Товарный номенклатурный код: МА051200)**

Гироскопические астрокомпасы и другие приборы, которые определяют положение или направление с помощью автоматического слежения за небесными телами или искусственными спутниками Земли.

---

**5.2 (Товарный номенклатурный код: МА052000)**

Акселерометры с порогом срабатывания 0,5 g или меньше, или с линейной ошибкой в пределах 0,25 процента от полномасштабного показателя, или обладающие обеими характеристиками, сконструированные для использования в инерциальных навигационных системах или системах наведения всех типов за исключением акселерометров, которые специально сконструированы и разработаны как MWD (датчики измерения во время бурения скважин).

---

**5.3 (Товарный номенклатурный код: МА053000)**

Все типы гироскопов, пригодные для ракетных систем, имеющие скорость ухода менее 5 градусов (1 сигма или gms) в час при давлении среды в 1 g.

---

**5.3.1 (Товарный номенклатурный код: МА053100)**

Инерциальное и другое оборудование, включая:

а. акселерометры с порогом срабатывания 0,5 g или меньше, или с линейной ошибкой в пределах 0,25 процента от полномасштабного показателя, или обладающие обеими характеристиками, сконструированные для использования в инерционных навигационных системах или в системах наведения всех типов, за исключением акселерометров, которые специально сконструированы и разработаны как датчики MWD (предназначенные для измерения во время бурения скважин); или

б. гироскопы, имеющие скорость ухода менее 5 градусов (1 сигма или gms) в час при давлении среды в 1 g; и системы, включающие такое оборудование и программное обеспечение к ним.

**5.4 (Товарный номенклатурный код: МА054000)**

Испытательное, калибровочное и центрующее оборудование, а также производственное оборудование для позиций, указанных в категории систем управления полетом, включая гидростабилизаторы и автопилоты и пакеты программ для них, пригодные для использования в ракетных системах; и инерционное и другое оборудование, включая:

а. акселерометры с порогом срабатывания 0,5 g или меньше, или с линейной ошибкой в пределах 0,25 процента от полномасштабного показателя, или обладающие обеими характеристиками, сконструированные для использования в инерциальных навигационных системах или в системах наведения всех ти-

---

**5.4 (Товарный номенклатурный код: MA054000)**

Испытательное, калибровочное и центрующее оборудование, а также производственное оборудование для позиций, указанных в категории систем управления полетом, включая гиростабилизаторы и автопилоты и пакеты программ для них, пригодные для использования в ракетных системах; и инерционное и другое оборудование, включая:

а. акселерометры с порогом срабатывания 0,5 g или меньше, или с линейной ошибкой в пределах 0,25 процента от полномасштабного показателя, или обладающие обеими характеристиками, сконструированные для использования в инерциальных навигационных системах или в системах наведения всех типов, за исключением акселерометров, которые специально сконструированы и разработаны как датчики, предназначенные для измерения во время бурения скважин (MWD); или

б. гироскопы, имеющие скорость ухода менее 5 градусов (1 сигма или rms) в час при давлении среды в 1 g и системы, включающие такое оборудование и пакеты программ для него.

---

**5.4.1 (Товарный номенклатурный код: MA054100)**

Для лазерного гироскопического оборудования — следующее оборудование, используемое для определения параметров зеркал, предельные характеристики которого указаны ниже или лучше указанных ниже.

---

**5.4.2 (Товарный номенклатурный код: MA054200)**

Измеритель рассеяния (10 млн).

---

**5.4.3 (Товарный номенклатурный код: MA054300)**

Рефлектометр (50 млн).

---

**5.4.4 (Товарный номенклатурный код: MA054400)**

Профилометр (5 ангстрем).

---

**5.5 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Другое инерциальное оборудование.

---

**5.5.1 (Товарный номенклатурный код: MA055100)**

Испытательная установка инерциального измерительного оборудования (модуль IMU).

---

**5.5.1.1 (Товарный номенклатурный код: MA055110)**

Испытательная установка на платформе IMU.

---

**5.5.1.2 (Товарный номенклатурный код: MA055120)**

Приспособление для работы со стабильным элементом IMU.

---

**5.5.1.3 (Товарный номенклатурный код: MA055130)**

Приспособление для балансировки платформы IMU.

---

**5.5.2 (Товарный номенклатурный код: MA055200)**

---

**5.5.2 (Товарный номенклатурный код: МА055200)**

Испытательный стенд для настройки гироскопов.

---

**5.5.3 (Товарный номенклатурный код: МА055300)**

Стенд для динамической балансировки гироскопов.

---

**5.5.4 (Товарный номенклатурный код: МА055400)**

Стенд для испытания гироскопов двигателя.

---

**5.5.5 (Товарный номенклатурный код: МА055500)**

Стенд для опорожнения и закачки гироскопов.

---

**5.5.6 (Товарный номенклатурный код: МА055600)**

Центрифуговое приспособление для подшипников гироскопов.

---

**5.5.7 (Товарный номенклатурный код: МА055700)**

Стенд для центровки оси акселерометров.

---

**5.5.8 (Товарный номенклатурный код: МА055800)**

Стенд для испытания акселерометров.

---

**6 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Системы управления полетом и технология, которые разработаны или модифицированы для применения в ракетных системах, а также предназначенные для них испытательное, калибровочное и центрующее оборудование, включая:

---

**6.1 (Товарный номенклатурный код: МА061000)**

Гидравлические, механические, электрооптические или электромеханические системы управления полетом (в том числе системы управления по проволоке).

---

**6.2 (Товарный номенклатурный код: МА062000)**

Оборудование для управления положением в пространстве.

---

**6.2.1 (Товарный номенклатурный код: МА062100)**

Конструкторские разработки, предназначенные для объединения фюзеляжа летательного аппарата, двигателя и несущих поверхностей в целях оптимизации аэродинамических характеристик на протяжении всего полетного режима беспилотного летательного аппарата.

---

**6.2.1.1 (Товарный номенклатурный код: МА062110)**

Конструкторские разработки для объединения данных управления полетом, данных наведения и данных силовой установки системы управления полетом в целях оптимизации траектории ракеты.

---

**6.2.2 (Товарный номенклатурный код: МА062200)**

Авиационная электроника, в том числе:

---

---

**6.2.2 (Товарный номенклатурный код: МА062200)**

Авиационная электроника, в том числе:

1. оборудование для определения местоположения летательного аппарата путем сопоставления радиолокационного изображения местности с эталонной картографической программой;
2. аппаратура картографирования и корреляции (цифровая и аналоговая);
3. аппаратура доплеровской РЛС;
4. аппаратура пассивного интерферометра;
5. технология и компоненты аппаратуры для датчиков получения изображения (активных и пассивных), сконструированных или модифицированных для использования в ракетных системах, и программное обеспечение к ним.

---

**6.2.2.1 (Товарный номенклатурный код: МА062210)**

Системы РЛС и лазерные системы РЛС, включая высотомеры.

---

**6.2.2.2 (Товарный номенклатурный код: МА062220)**

Пассивные датчики для определения местонахождения путем привязки к конкретным электромагнитным источникам (аппаратура определения курса) или к земному ландшафту.

---

**6.2.2.3 (Товарный номенклатурный код: МА062230)**

Спутниковые навигационные системы, такие, как ГСОК, Магеллан, ГЛОНАСС или Галилео, способные выдавать навигационную информацию на скоростях выше 515 м/с (1000 морских миль в час) и на высотах более 18 км (60 000 футов) или

---

**6.2.2.4 (Товарный номенклатурный код: МА062240)**

Спутниковые навигационные системы, сконструированные или модифицированные для использования в ракетных системах.

---

**6.2.2.5 (Товарный номенклатурный код: МА062250)**

Электронные блоки и компоненты сконструированные, модифицированные, прошедшие испытания и аттестацию или предназначенные для использования в военных целях и для работы при температурах свыше 125°С.

---

**6.2.3 (Товарный номенклатурный код: МА062300)**

Конструкторские разработки по защите авиационной электроники электрических подсистем от электромагнитного импульса (ЭМИ) и электромагнитных помех (ЭМП), идущих от внешних источников, как указано ниже:

---

**6.2.3.1 (Товарный номенклатурный код: МА062310)**

Конструкторские разработки для систем защиты.

---

**6.2.3.2 (Товарный номенклатурный код: МА062320)**

Конструкторские разработки по конфигурации защищенных электрических цепей и подсистем.

---

#### **6.2.4 (Товарный номенклатурный код: МА062400)**

Определение критериев защиты для авиационной электроники и электрических подсистем от электромагнитного импульса (ЭМИ) и электромагнитных помех (ЭМП), идущих от внешних источников, критерии разработки систем защиты и конфигурация защищенных электрических цепей и подсистем.

---

#### **7 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Оборудование и технология для производства композиционных конструкционных материалов, используемых или модифицированных для использования в ракетных системах, компоненты, вспомогательная аппаратура и программное обеспечение, а также конструкционные материалы, используемые в ракетных системах, включая:

---

#### **7.1 (Товарный номенклатурный код: МА071000)**

Оборудование для армирования, работающее в скоординированном и программируемом режиме накладки и намотки волокон по трем или более осям, предназначенное для производства композиционных структур или слоистых материалов с использованием волокон или нитевидных материалов, а также аппаратура, обеспечивающая координацию и программирование.

---

#### **7.1.1 (Товарный номенклатурный код: МА071100)**

Оборудование для накладки ленты, работающей в скоординированном и программируемом режиме наложения и фиксации ленты и пленочных компонентов по двум осям или более.

---

#### **7.1.2 (Товарный номенклатурный код: МА071200)**

Оборудование для продольно-поперечного многоосевого переплетения или уплотнения волокон, включая переходники и модификационные комплекты для переплетения, уплотнения или оплетки, предназначенное для производства композиционных материалов, за исключением ткацкого оборудования, не модифицированного для использования в вышеуказанных целях.

---

#### **7.1.3 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Оборудование специально сконструированное или модифицированное для производства волокнистых или нитевидных материалов, включая:

---

#### **7.1.3.1 (Товарный номенклатурный код: МА071310)**

Оборудование для переработки полимерного волокна (например, полиакрилонитрила, синтетического шелка или поликарбозилана), включая специальный режим для натяжки волокон во время нагревания.

---

#### **7.1.3.2 (Товарный номенклатурный код: МА071320)**

Оборудование для паронапыления элементов или соединений на нагретые субстраты волокон.

---

#### **7.1.3.3 (Товарный номенклатурный код: МА071330)**

Оборудование для мокрого формования огнеупорной керамики (например, окиси алюминия).

---

#### **7.1.3.4 (Товарный номенклатурный код: МА071340)**

Оборудование, специально сконструированное или модифицированное для специальной обработки волоконных поверхностей или производства препрегов или заготовок, включая:

---

---

**7.1.3.4 (Товарный номенклатурный код: МА071340)**

Оборудование, специально сконструированное или модифицированное для специальной обработки волоконных поверхностей или производства препрегов или заготовок, включая:

- 7.1.3.4.1 Валики;
  - 7.1.3.4.2 Натяжные устройства;
  - 7.1.3.4.3 Оборудование для нанесения покрытия;
  - 7.1.3.4.4 Оборудование для резки; и
  - 7.1.3.4.5 Оборудование для вырубания деталей изделий.
- 

**7.1.3.5 (Товарный номенклатурный код: МА071350)**

Технические данные (включая условия обработки) и процедуры для регулирования температуры, давления или газовой среды в автоклавах или гидроклавах, при производстве композиционных материалов или частично обработанных е.

---

**7.1.3.6 (Товарный номенклатурный код: МА071360)**

Компоненты и оснастка для оборудования, используемого для производства композиционных структур, слоистых материалов, препрегов или заготовок, включая формы, оправки, матрицы, арматуру и инструменты для формования, отверждения, литья, агломерации или скрепления композиционных структур, слоистых материалов и их составляющих.

---

**8 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Конструкционные материалы, используемые в ракетных системах, включая:

---

**8.1 (Товарный номенклатурный код: МА081000)**

Композиционные и слоистые материалы и их составляющие, специально сконструированные или модифицированные для ракетных систем или подсистем, о которых говорится в пункте 2.1, а также препреги на волокнистой основе с полимерной пропиткой при температуре перехода в стекломассу ( $T_g$ ) после отверждения выше  $145^{\circ}\text{C}$  в соответствии с ASTM D4065 или национальными эквивалентами и их заготовки на базе волокнистых материалов с металлическим покрытием, изготовленные с использованием органической или металлической матрицы на волокнистой или нитевидной арматуре с заданным сопротивлением на растяжение, равным более чем  $7,62 \times 10^4 \text{ м}$  ( $3 \times 10^6$  дюймов) и заданным модулем, равняющимся более чем  $3,18 \times 10^6 \text{ м}$  ( $1,25 \times 10^8$  дюймов).

---

**8.1.1 (Товарный номенклатурный код: МА081100)**

Полученные путем пиролиза повторно насыщенные (т.е. углерод-углеродистые) материалы, специально предназначенные для ракетных систем.

---

**8.1.2 (Товарный номенклатурный код: МА081200)**

Мелкозернистые рекристаллизованные порошкообразные графиты (с объемной плотностью минимум  $1,72 \text{ г/см}^3$ , измеренной при  $15^{\circ}\text{C}$  и с размером частиц, равным  $100 \times 10^{-6} \text{ м}$  (100 микрон) или менее, пиролитические или волоконно-армированные графиты, используемые для ракетных сопел и наконечников носового обтекателя головной части.

---

**8.1.3 (Товарный номенклатурный код: МА081300)**

---

**8.1.3 (Товарный номенклатурный код: МА081300)**

Керамические композиционные материалы (с диэлектрической константой, равной менее 6 при частоте в диапазоне от 100 Нз до 10 000 МНз), предназначенные для использования в антенных обтекателях ракет, и порошкообразная кремнекарбидоуплотненная безобжиговая керамика, используемая при производстве наконечников носового обтекателя.

---

**8.1.4 (Товарный номенклатурный код: МА081400)**

Вольфрам, молибден и сплавы этих металлов в виде единообразных сферических или пульверизованных частиц с диаметром  $500 \times 10^{-6}$  м (500 микрон) или менее и в концентрации порядка 97 процентов по весу или более.

---

**8.1.5 (Товарный номенклатурный код: МА081500)**

Мартенситностареющие стали (стали, как правило, с повышенным содержанием никеля и минимальным содержанием углерода, в которых использованы замещающие или осадочные элементы для обеспечения отвердения с возрастом), имеющие предельную прочность, равную  $1,5 \times 10^9$  Па или более, измеряемую при 20°C на материале в виде листа, пластины или трубки с толщиной стенки или пластины, равной 5,0 мм (0,2 дюйма).

---

**8.1.6 (Товарный номенклатурный код: МА081600)**

Азотированная дуплексная нержавеющая сталь (N-DSS), имеющая все следующие характеристики:

1. содержащая менее 18 процентов хрома по весу и 4,5–8,0 процентов никеля по весу;
2. ферритно-аустенитная микроструктура (называемая также двухфазовая микроструктура), имеющая не менее 10 процентов аустенита по объему (согласно ASTM E-1181-87 или национальным эквивалентам); и
3. имеющая любую из следующих форм:
  - a. болванки или бруски размером 100 мм или более в каждом измерении;
  - b. листы шириной 600 мм или более и толщиной 3 мм или менее; или
  - c. трубки с внешним диаметром 600 мм или более и толщиной стенок 3 мм или менее.

**8.1.7 (Товарный номенклатурный код: МА081700)**

Титановая дуплексная нержавеющая сталь (Ti-DSS), имеющая все следующие характеристики:

1. содержащая 17,0–23,0 процента по весу хрома и 4,5–7,0 процента по весу никеля;
2. содержание никеля свыше 0,10 процента по весу; и
3. ферритно-аустенитная микроструктура (называемая также двухфазовая микроструктура), имеющая не менее 10 процентов аустенита по объему (согласно ASTM E-1181-87 или национальным эквивалентам); и
4. имеющая любую из следующих форм:
  - a. слитки или бруски размером 100 мм или более в каждом измерении;
  - b. листы шириной 600 мм или более и толщиной 3 мм или менее; или
  - c. трубки с внешним диаметром 600 мм или более и толщиной стенок 3 мм или менее.

**8.2 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Оборудование и технология для пиролизного осаждения и уплотнения, включая:

---

**8.2.1 (Товарный номенклатурный код: МА082100)**

Технология для производства материалов, отформованных на пресс-форме, оправке или другой основе и получаемых путем пиролиза из являющихся продуктом предшествующей стадии реакции (прекурсорных газов, разлагающихся при температуре от 1300°C до 2900°C при давлении 130 Па (1 мм Hg) — 20 kPa (150 мм Hg), в том числе технологию для композиции прекурсорных газов, а также графики и параметры объемной скорости потока и контроля всего процесса в целом;

---

**8.2.2 (Товарный номенклатурный код: МА082200)**

Сопла для указанных выше процессов;

---

**8.2.3 (Товарный номенклатурный код: МА082300)**

Оборудование и регуляторы процесса, а также их программное обеспечение, специально сконструированные или модифицированные для уплотнения и пиролиза при производстве конструкционных композитных материалов, в том числе:

---

#### **8.2.3.1 (Товарный номенклатурный код: МА082310)**

Изостатические прессы, имеющие максимальное рабочее давление равно 69 МПа (10 000 фунтов на квадратный дюйм) или более, специально сконструированные для создания и сохранения контролируемой тепловой среды с температурой 600<sup>0</sup>С или более и имеющие полость камеры с внутренним диаметром 254 мм (10 дюймов) или более;

#### **8.2.3.2 (Товарный номенклатурный код: МА082320)**

Печи химического вакуумного осаждения, специально предназначенные или модифицированные для уплотнения углеродистых композиционных материалов.

---

### **8.3 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Оборудование и установки для запуска и наземного обеспечения, а также программное обеспечение, разработанное или модифицированное для использования в ракетных системах, включая:

---

#### **8.3.1 (Товарный номенклатурный код: МА083100)**

Аппаратура и приборы, специально сконструированные или модифицированные для обслуживания, контроля, приведения в действие и запуска ракетных систем.

---

##### **8.3.1.1. (Товарный номенклатурный код: МА083110)**

Средства, специально сконструированные или модифицированные для транспортировки, обслуживания, контроля, приведения в действие и запуска ракетных систем.

---

#### **8.3.2 (Товарный номенклатурный код: МА083200)**

Гравитометры, градинометры и специально сконструированные для них компоненты, предназначенные или модифицированные для использования в воздушной или морской среде, со статической или оперативной точностью измерений порядка  $7 \times 10^{-6}$  м/сек<sup>2</sup> (0,7 миллигал) или более и скоростью стационарной регистрации порядка двух минут или менее.

---

#### **8.3.3 (Товарный номенклатурный код: МА083300)**

Телеметрическое оборудование и оборудование телеуправления, используемое в ракетных системах.

---

#### **8.3.4 (Товарный номенклатурный код: МА083400)**

Системы точного слежения, включая:

---

##### **8.3.4.1 (Товарный номенклатурный код: МА083410)**

Системы слежения, применяющие установленный на ракетной системе преобразователь кода или приемо-ответчик для определения, с использованием наземных или воздушных ориентиров или навигационных спутниковых систем, в реальном режиме времени, полетного положения и скорости.

**Примечание: Системы слежения, указанные в пункте 8.3.4.1 и имеющие диапазон свыше 150 км, запрещены.**

---

##### **8.3.4.2 (Товарный номенклатурный код: МА083420)**

Полигонные РЛС траекторных измерений, включая связанные с ними устройства для слежения по инфракрасному излучению и приборы оптического сопровождения, а также их программное обеспечение,

---

**8.3.4.2 (Товарный номенклатурный код: МА083420)**

Полигонные РЛС траекторных измерений, включая связанные с ними устройства для слежения по инфракрасному излучению и приборы оптического сопровождения, а также их программное обеспечение, имеющие угловую разрешающую способность более 3 мили-радианов (0,5 mils) и дальность действия, равную 30 км или более, с разрешающей способностью по дальности более 10 м СКЗ и разрешающую способность по скорости свыше 3 м в секунду.

**Примечание:** Полигонные РЛС траекторных измерений, о которых говорится выше, с дальностью действия свыше 150 км запрещены.

---

**8.3.4.3 (Товарный номенклатурный код: МА083430)**

Программное обеспечение для обработки зафиксированных в ходе полета данных, позволяющее определять положение средств доставки на всей траектории полета.

---

**8.4 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Аналоговые компьютеры, цифровые компьютеры или цифровые дифференциальные анализаторы и аналого-цифровые преобразователи, включая:

---

**8.4.1 (Товарный номенклатурный код: МА084100)**

Аналоговые компьютеры, цифровые компьютеры или цифровые дифференциальные анализаторы, используемые в ракетных системах и имеющие одну из следующих характеристик:

---

**8.4.1.1 (Товарный номенклатурный код: МА084110)**

Аналоговые компьютеры, цифровые компьютеры или цифровые дифференциальные анализаторы, предназначенные для непрерывной эксплуатации при температурах в диапазоне от ниже  $-45^{\circ}\text{C}$  до выше  $+55^{\circ}\text{C}$ ; или

---

**8.4.1.2 (Товарный номенклатурный код: МА084120)**

Аналоговые компьютеры, цифровые компьютеры или цифровые дифференциальные анализаторы, предназначенные специально как износостойчивые или защищенные от действия радиации.

---

**8.4.2 (Товарный номенклатурный код: МА084200)**

Аналого-цифровые преобразователи, сконструированные для использования в ракетных системах и имеющие одну из следующих характеристик:

---

**8.4.2.1 (Товарный номенклатурный код: МА084210)**

Специально сконструированы с учетом требований, предъявляемых к военному оборудованию и предусматривающих обеспечение его износостойчивости; или

---

**8.4.2.2 (Товарный номенклатурный код: МА084220)**

Специально сконструированы, модифицированы, проверены, сертифицированы или отобраны для использования в военных целях и относятся к одному из следующих типов:

---

**8.4.2.3 (Товарный номенклатурный код: МА084230)**

Аналого-цифровые преобразователи на интегральных схемах, защищенные от радиации и имеющие раз-

---

#### **8.4.2.3 (Товарный номенклатурный код: МА084230)**

Аналого-цифровые преобразователи на интегральных схемах, защищенные от радиации и имеющие разрешающую способность 8 битов или более или предназначенные для эксплуатации при температурах в диапазоне ниже  $-45^{\circ}\text{C}$  до выше  $+125^{\circ}\text{C}$  и герметично закрытые;

---

#### **8.4.2.4 (Товарный номенклатурный код: МА084240)**

Электроимпульсные аналого-цифровые преобразователи с печатными платами или модулями, имеющие:

- a. разрешающую способность 8 битов или более и
  - b. предназначенные для эксплуатации при температурах в диапазоне от ниже  $-45^{\circ}\text{C}$  до выше  $+55^{\circ}\text{C}$  и
  - c. включающие аналого-цифровые преобразователи на интегральных микросхемах с
    1. разрешающей способностью 8 битов или более или
    2. защитой от радиации и
    3. предназначенные для эксплуатации при температурах в диапазоне от ниже  $-45^{\circ}\text{C}$  до выше  $+125^{\circ}\text{C}$  и
    4. герметически закрытые.
- 

### **9 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Испытательные установки и оборудование и программное обеспечение к ним, включая:

---

#### **9.1 (Товарный номенклатурный код: отсутствует)**

Виброиспытательные системы и компоненты, в том числе:

---

##### **9.1.1 (Товарный номенклатурный код: МА091110)**

Виброиспытательные системы, работающие по принципу обратной связи или закрытой цепи и включающие цифровой контроллер, способный обеспечить вибрацию системы в нагрузочных условиях порядка 10 г СКЗ или более по всему диапазону от 20 до 2000 Гц и придать усилие в 25 кН (5625 фунтов) или более, измеряемые по «чистой шкале».

---

##### **9.1.1.1 (Товарный номенклатурный код: МА091110)**

Цифровые контроллеры, объединенные со специально предназначенными виброиспытательными программами с полосой частот в реальном режиме времени более 5 кГц и предназначенные для использования в виброиспытательных системах, работающих по принципу обратной связи или закрытой цепи и включающие цифровой контроллер, способный обеспечить вибрацию системы в нагрузочных условиях порядка 10 г СКЗ или более по всему диапазону от 20 до 2000 Гц и придать усилие в 25 кН (5625 фунтов) или более, измеряемое по «чистой шкале».

---

##### **9.1.1.2 (Товарный номенклатурный код: МА091120)**

Вибрационные двигатели (виброагрегаты) с соответствующими усилителями или без них, способные при-  
давать усилие в 25 кН (5625 фунтов) или более, измеряемое по «чистой шкале», и используемые в вибро-  
испытательных системах, работающих по принципу обратной связи или закрытой цепи и включающие  
цифровой контроллер, способный обеспечить вибрацию системы в нагрузочных условиях порядка 10 г  
СКЗ или более по всему диапазону от 20 до 2000 Гц и придать усилие в 25 кН (5625 фунтов), измеряемое

---

---

**9.1.1.2 (Товарный номенклатурный код: МА091120)**

Вибрационные двигатели (виброагрегаты) с соответствующими усилителями или без них, способные придавать усилие в 25 кН (5625 фунтов) или более, измеряемое по «чистой шкале», и используемые в виброиспытательных системах, работающих по принципу обратной связи или закрытой цепи и включающие цифровой контроллер, способный обеспечить вибрацию системы в нагрузочных условиях порядка 10 г СКЗ или более по всему диапазону от 20 до 2000 Гц и придать усилие в 25 кН (5625 фунтов), измеряемое по «чистой шкале».

---

**9.1.1.3 (Товарный номенклатурный код: МА091130)**

Ударно-испытательные столы с усилителями или без них, способные придать усилие, равное не менее 100 г или более.

---

**9.1.1.4 (Товарный номенклатурный код: МА091140)**

Опорный контур испытательного стенда и электронные узлы, специально предназначенные для объединения цепей виброоборудования в единую вибросистему, способную придавать реальное суммарное усилие в 25 кН (5625 фунтов) или более, измеряемое по «чистой шкале», и используемые в виброиспытательных системах, работающих по принципу обратной связи или закрытой цепи и включающие цифровой контроллер, способный обеспечить вибрацию системы в нагрузочных условиях порядка 10 г СКЗ или более по всему диапазону от 10 до 2000 Гц и придать усилие в 25 кН (5625 фунтов) или более, измеряемое по «чистой шкале».

---

**9.1.2 (Товарный номенклатурный код: МА091200)**

Аэродинамические трубы.

---

**9.1.3 (Товарный номенклатурный код: МА091300)**

Испытательные стенды/столы, способные обеспечивать испытания ракет на твердом или жидком топливе или твердотопливных и жидкостных ракетных двигателей, развивающих тягу свыше 10 кН (2248 фунтов), либо способные обеспечивать одновременные измерения составляющих компонентов тягового усилия по трем осям.

---

**9.1.4 (Товарный номенклатурный код: МА091400)**

Камеры искусственного климата и безэховые камеры, в которых:

- a. имитируются условия полета на высоте, равной 15 000 м или выше или
  - b. имитируются акустические среды, в которых создается общее звуковое давление порядка 140 дБ или более (т.е.  $2 \times 10^{-5}$  Н на кв. м), либо среды, в которой используется номинальная мощность порядка 4 кВт или более, либо
  - c. можно обеспечить температурный режим от минимум  $-50$  °C до  $+125$  °C и
  - d. можно установить виброагрегаты (вибрационные двигатели) или акустические генераторы, способные воспроизводить вибрационную среду порядка 10 г СКЗ или более в диапазоне от 20 до 2000 гЦ и придать усилие в 5 кН (1124 фунта) или более.
- 

**9.1.4.1 (Товарный номенклатурный код: МА091410)**

Ускорители, за исключением тех, которые были специально сконструированы для медицинских целей, способные создавать электромагнитное излучение, генерируемое тормозным излучением ускоренных

---

**9.1.4.1 (Товарный номенклатурный код: МА091410)**

Ускорители, за исключением тех, которые были специально сконструированы для медицинских целей, способные создавать электромагнитное излучение, генерируемое тормозным излучением ускоренных электронов мощностью 2 МэВ или более, а также системы, имеющие такие ускорители.

---

**9.2 (Товарный номенклатурный код: МА092000)**

Обеспечение или программное обеспечение с соответствующими специально сконструированными гибридными (аналого-цифровыми) компьютерами для моделирования (включая, в частности, аэродинамический и термодинамический анализ), имитации или конструкционной интеграции ракетных систем или подсистем.

---

**9.3.1 (Товарный номенклатурный код: МА093100)**

Конструкционные материалы и покрытия, специально предназначенные для снижения РЛ отражательной способности на 10 дБ или более;

---

**9.3.2 (Товарный номенклатурный код: МА093200)**

Покрытия, включая краски, специально предназначенные для уменьшения или ограничения отражательной способности или коэффициента излучения в инфракрасной или ультрафиолетовой части спектра на 10 дБ или более;

**9.3.3 Товарный номенклатурный код: МА093300)**

Программное обеспечение или база данных для анализа уменьшения характерных признаков;

---

**9.3.4 (Товарный номенклатурный код: МА093400)**

Системы РЛ измерения поперечного сечения.

---

**9.4. (Товарный номенклатурный код отсутствует)**

Материалы и устройства, предназначенные для защиты ракетных систем от последствий применения ядерного оружия (например, электромагнитного излучения (ЭМИ), рентгеновского излучения, одновременно ударной волны и теплового излучения), включая:

---

**9.4.1 (Товарный номенклатурный код: МА094100)**

Защищенные от радиации микроцепи и датчики, сконструированные таким образом, чтобы выдерживать

- a. общую дозу облучения порядка  $1 \times 10^5$  рад (Si); или
  - b. мгновенную дозу порядка  $5 \times 10^8$  рад (Si)/S.
- 

**9.4.2 (Товарный номенклатурный код: МА094200)**

Обтекатели, сконструированные таким образом, чтобы выдерживать тепловой удар порядка более  $100 \text{ кал/см}^2$ , сопровождаемый скачком давления до более чем 50 кПа.

---

## Обзорный список товаров

### Раздел D

#### Ядерный раздел

	<i>Стр.</i>
Общие положения .....	55
Ядерные материалы .....	59
1. *Ядерные материалы .....	59
Неядерные материалы .....	60
2. Сплавы алюминия .....	60
3. Бериллий .....	60
4. Висмут .....	60
5. Бор .....	60
6. Кальций .....	61
7. Трифторид хлора .....	61
8. «Волокнистые или нитеподобные материалы» и препреги .....	61
9. Гафний .....	62
10. *Литий .....	62
11. Магний .....	63
12. *Мартенситностареющая сталь .....	63
13. Радий-226 ( $^{226}\text{Ra}$ ) .....	63
14. Титан .....	63
15. Вольфрам .....	63
16. Цирконий .....	64
17. Никель .....	64
18. *Тритий .....	65
19. *Гелий-3 .....	65
20. Источники альфа-излучения .....	65
21. Тантал .....	67
*Установки для разделения изотопов урана и оборудование, кроме аналитических приборов, специально предназначенное или подготовленное для этого .....	68
22. *Газовые центрифуги и узлы и компоненты, специально предназначенные или подготовленные для использования в газовых центрифугах .....	68
23. *Специально предназначенные или подготовленные вспомогательные системы, оборудование и компоненты для использования на газодиффузионной установке по обогащению .....	71
24. *Специально предназначенные или подготовленные сборки и компоненты для использования при газодиффузионном обогащении .....	73
25. *Специально предназначенные или подготовленные вспомогательные системы, оборудование и компоненты для использования при газодиффузионном обогащении .....	75
26. *Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на установках аэродинамического обогащения .....	77
27. *Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на установках химического обмена или ионообменного обогащения .....	80

28. *Системы, оборудование и компоненты для использования в лазерных обогатительных установках	84
29. *Системы, оборудование и компоненты для использования на обогатительных установках с плазменным разделением	90
30. *Системы, оборудование и компоненты для использования на установках электромагнитного обогащения	92
Аналитические приборы и системы управления процессами, используемые при обогащении урана	95
31. *Масс-спектрометры	95
32. Приборы и системы управления процессами, используемые при обогащении	95
33. *Программное обеспечение, специально разработанное для управления заводами или установками по обогащению урана	95
Другие установки для разделения изотопов	96
34. Установки для производства тяжелой воды, дейтерия и дейтериевых соединений и оборудование, специально предназначенное или подготовленное для этого	96
35. *Заводы для разделения лития-6 и специально разработанное для этого оборудование	100
36. *Заводы, установки и оборудование для производства трития	101
Установки и оборудование для конверсии урана и плутония	102
37. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии концентратов урановой руды в $UO_3$	103
38. *Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии $UO_3$ в $UF_6$	103
39. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии $UO_3$ в $UO_2$	103
40. *Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии $UO_2$ в $UF_4$	104
41. *Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии $UF_4$ в $UF_6$	104
42. *Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии $UF_4$ в металлический уран	104
43. *Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии $UF_6$ в $UO_2$	104
44. *Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии $UF_6$ в $UF_4$	104
45. *Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии $UO_2$ в $UCl_4$	105
46. *Электролизные ячейки для производства фтора	105
47. *Системы для конверсии нитрата плутония в оксид	105
48. *Системы для производства металлического плутония	105
Ядерные реакторы и реакторное оборудование	106
49. Ядерные реакторы и реакторное оборудование	106
Установки по производству ядерного топлива	109
50. Установки для изготовления топливных элементов ядерных реакторов и соответствующее оборудование	109
Технология переработки и соответствующее оборудование	110
51. *Установки для переработки облученных топливных элементов и соответствующее оборудование	110
Промышленное оборудование и станки	116
52. *Станки и блоки управления для станков	116
53. Обкатные вальцовочные и гибочные станки	125
54. Средства контроля размеров	125
55. Изостатические прессы (холодные и горячие)	128
56. *Оборудование для изготовления и сборки роторов	128

57. *Центрифужные балансирующие машины . . . . .	129
58. *Намоточные машины для волокнистых и нитеподобных материалов и связанное с ними оборудование . . . . .	129
59. Электронно-лучевые сварочные аппараты . . . . .	129
60. Установки распыления плазмы . . . . .	130
61. Печи для оксидирования . . . . .	130
62. *Высокотемпературные печи . . . . .	130
63. Оборудование для вибрационных испытаний . . . . .	131
Оборудование для разработки имплозивных систем . . . . .	132
64. *Оборудование для гидродинамических экспериментов . . . . .	132
65. Импульсное рентгеновское оборудование . . . . .	132
66. *Системы метания . . . . .	133
67. *Механические вращающиеся зеркальные камеры . . . . .	133
68. *Электронные трековые и кадрирующие камеры и устройства . . . . .	133
69. *Электронные цифровые компьютеры . . . . .	134
70. *Компьютерные коды для ядерных взрывчатых веществ . . . . .	134
71. Детонаторы и многоточечные иницирующие системы . . . . .	135
72. *Взрывные линзы . . . . .	135
73. *Запускающие устройства и импульсные генераторы большой силы тока . . . . .	136
74. Переключающие устройства . . . . .	136
75. Конденсаторы для импульсного разряда . . . . .	137
76. Мощные взрывчатые вещества . . . . .	137
Другое оборудование . . . . .	138
77. *Тигли . . . . .	138
78. Системы нейтронных генераторов . . . . .	138
79. Оборудование для генерирования временной задержки или измерения временного интервала . . . . .	138
80. Осциллографы . . . . .	139
81. Сверхскоростные импульсные генераторы . . . . .	139
82. Импульсные усилители . . . . .	140
83. Фотоумножительные трубки . . . . .	140
84. Преобразователи частоты . . . . .	140
85. Клапаны с сильфонным уплотнителем . . . . .	140
86. Спиральные компрессоры и вакуумные насосы . . . . .	141
87. Ионные ускорители . . . . .	141
Дополнение 1: Общие принципы . . . . .	142
Дополнение 2: Контроль за передачей технологии и программного обеспечения . . . . .	143
Дополнение 3: Перечень видов деятельности, разрешенных в соответствии с резолюцией 707 Совета Безопасности . . . . .	144
Дополнение 4: Определения . . . . .	145
Дополнение 5: Международная система единиц и сокращения . . . . .	149

## Общие положения

### Введение

В пункте 12 резолюции 687 (1991) Совет Безопасности постановил, среди прочего, что Ирак должен безоговорочно согласиться не приобретать и не разрабатывать ядерное оружие или материалы, которые могут быть использованы для производства ядерного оружия, или любые подсистемы или компоненты, или любые научно-исследовательские, опытно-конструкторские, обслуживающие или производственные объекты, относящиеся к вышеупомянутым средствам; представить МАГАТЭ заявление с указанием местоположений, количества и типов всех таких средств, и дать согласие на уничтожение, изъятие или обезвреживание всех таких средств. В пункте 13 этой резолюции Совет Безопасности также просил МАГАТЭ разработать план для осуществления в будущем постоянного наблюдения и контроля за соблюдением Ираком пункта 12. Дополнительное ограничение, оговоренное в пункте 3.iv) резолюции 707 (1991), в настоящее время запрещает Ираку какого бы то ни было рода деятельность в ядерной области, за исключением использования изотопов в медицинских, сельскохозяйственных и промышленных целях.

«План МАГАТЭ по осуществлению постоянного наблюдения и контроля (ПНК) за соблюдением Ираком пункта 12 части С резолюции 687 (1991) Совета Безопасности и требований пунктов 3 и 5 резолюции 707 (1991)» (далее именуемый «Планом ПНК») был утвержден Советом Безопасности в резолюции 715 (1991). В приложении 3 к плану ПНК МАГАТЭ<sup>1</sup> содержится перечень ядерных и имеющих отношение к ядерной деятельности средств, которые либо запрещены для Ирака, либо подлежат определенному контролю (включая информирование МАГАТЭ Ираком и любым государством, экспортирующим такие средства в Ирак)<sup>2</sup>.

В резолюции 715 (1991) Совет Безопасности также просил Комитет, учрежденный резолюцией 661 (1990) (далее именуемый Комитетом по санкциям), МАГАТЭ и Специальную комиссию Организации Объединенных Наций (ЮНСКОМ) разработать «механизм для наблюдения за любой продажей или поставками в будущем Ираку другими странами средств, имеющих отношение к осуществлению раздела С резолюции 687 (1991) и других соответствующих резолюций». Разработанные Комитетом по санкциям, ЮНСКОМ и МАГАТЭ положения, касающиеся механизма наблюдения за экспортом/импортом, были препровождены Совету Безопасности в документе S/1995/1017 (7 декабря 1995 года). Они включали учреждение объединенной группы, которой следует сообщать о соответствующем экспорте в Ирак и импорте из Ирака. Этот меха-

<sup>1</sup> План ПНК, включая приложение 3 к нему, был первоначально издан в качестве документа S/22872/Rev.1 и Согг.1 (соответственно 20 сентября 1991 года и 10 октября 1991 года) и был утвержден Советом Безопасности 11 октября 1991 года в резолюции 715 (1991) Совета Безопасности. Первый обновленный и пересмотренный вариант был издан в качестве документа S/24300 (16 июля 1992 года). Приложение 3 впоследствии пересматривалось и переиздавалось в качестве документов S/1995/215 (23 марта 1995 года), S/1995/215/Согг.1 (7 апреля 1995 года) и S/1995/215/Согг.2 (2 августа 1995 года).

<sup>2</sup> См. также, например, пункты 22(c), 25, 26, 30(a) и 30(b) плана ПНК.

низм (далее именуемый механизмом наблюдения за экспортом/импортом) был утвержден Советом Безопасности в резолюции 1051 (1996).

Как предусматривается механизмом наблюдения за экспортом/импортом, приложение 3 к плану ПНК МАГАТЭ (далее именуемое приложением 3) используется в качестве перечня тех ядерных и имеющих отношение к ядерной деятельности средств, о которых в рамках этого механизма должны уведомлять Объединенную группу Ирак и все государства, экспортирующие такие средства в Ирак. Средства, относящиеся к химическим, биологическим и ракетным аспектам соответствующих резолюций Совета Безопасности, указываются в приложениях II, III и IV к плану ПНК ЮНСКОМ<sup>3</sup>.

В резолюции 1284 (1999) Совет Безопасности просил ЮНМОВИК (которая заменила собой ЮНСКОМ)<sup>4</sup> и МАГАТЭ возобновить пересмотр и обновление перечней средств и технологий, к которым применяется механизм наблюдения за экспортом/импортом. В пункте 19 резолюции 1330 (2000) Совет Безопасности установил 5 июня 2001 года в качестве даты, к которой следует завершить указанный пересмотр. В настоящем документе отражены результаты пересмотра и обновления приложения 3 в отношении ядерных и имеющих отношение к ядерной деятельности средств и технологий.

### **Предназначение**

В приложении 3 к плану ПНК МАГАТЭ перечисляются ядерные материалы, оборудование и технологии и имеющие отношение к ядерной деятельности оборудование, материалы, программное обеспечение и соответствующая технология, на которые распространяется действие плана ПНК, а также механизмы наблюдения за экспортом/импортом. Он призван помочь всем организациям, учреждениям и лицам, отвечающим за обеспечение соблюдения положений плана ПНК и/или механизма наблюдения за экспортом/импортом. Речь идет об экспортерах, сотрудниках таможни и других должностных лицах в государствах-экспортерах и в Ираке, сотрудниках Объединенной группы, отвечающей за функционирование механизма наблюдения за экспортом/импортом, и сотрудников МАГАТЭ и ЮНМОВИК в штаб-квартире и на местах.

Помимо определенных ядерных материалов, средства, перечисленные в приложении 3, включают те, которые считаются «специально предназначенными или подготовленными для переработки, использования или производства специального расщепляющегося материала»<sup>5</sup> (например, средства для использования исключительно в ядерной деятельности, будь она военной или гражданской). Такие средства для удобства ссылки называются средствами «прямого назначения». Кроме того, в приложении 3 перечисляются средства, которые считаются средствами «двойного назначения»<sup>6</sup> (т.е. средства, которые могут применяться в неядерной и ядерной сферах деятельности).

<sup>3</sup> См. документ S/22871/Rev.1 Организации Объединенных Наций от 2 октября 1991 года.

<sup>4</sup> В резолюции 1284 (1999) Совет Безопасности учредил в качестве вспомогательного органа Совета Комиссию Организации Объединенных Наций по наблюдению, контролю и инспекциям (ЮНМОВИК), которая заменила собой ЮНСКОМ. ЮНМОВИК должна взять на себя функции, возложенные на ЮНСКОМ в соответствии с резолюцией 687 (1991) и другими соответствующими резолюциями Совета Безопасности.

<sup>5</sup> См. документ МАГАТЭ INFCIRC/254/Rev.4/Part 1 от 15 марта 2000 года.

<sup>6</sup> См. документ МАГАТЭ INFCIRC/254/Rev.4/Part 2 от 9 марта 2000 года.

## **Запрещения и ограничения**

### ***Средства, запрещенные в соответствии с резолюцией 687***

Средства, запрещенные для Ирака в соответствии с резолюцией 687 (1991), т.е. связанные с разработкой или использованием оружия, выделены в приложении 3 фоном и звездочкой. Ирак обязан уведомить МАГАТЭ о наличии в Ираке таких средств, с тем чтобы МАГАТЭ могло принять меры по уничтожению и изъятию или обезвреживанию таких средств.

Ираку также запрещено приобретать такие средства; тем самым запрещается поставка в Ирак любых средств, выделенных фоном и звездочкой (включая технологию, непосредственно связанную с разработкой, производством или использованием таких средств или необходимую для этого). Следует отметить, что некоторые из средств, указанных в качестве запрещенных в соответствии с резолюцией 687 (1991), являются средствами «двойного назначения».

### ***Средства, использование которых ограничивается в соответствии с резолюцией 707***

Как отмечалось выше, в пункте 3(iv) резолюции 707 (1991) содержится требование о том, чтобы Ирак «прекратил какого бы то ни было рода деятельность в ядерной области, за исключением использования изотопов в медицинских, сельскохозяйственных и промышленных целях, до установления Советом Безопасности того, что Ирак полностью соблюдает настоящую резолюцию и пункты 12 и 13 резолюции 687 (1991), и до установления МАГАТЭ того, что Ирак полностью соблюдает свое соглашение о гарантиях с этим Агентством. Поэтому в приложении 3, помимо средств, запрещенных в соответствии с резолюцией 687 (1991), перечисляются средства, которые используются в мирной ядерной деятельности, включая научные исследования и разработки, и которые, хотя и не запрещены в соответствии с резолюцией 687 (1991), тем не менее подпадают под запрещение в соответствии с дополнительными ограничениями, введенными резолюцией 707 (1991). Кроме того, в пункте 27 плана ПНК МАГАТЭ, утвержденного резолюцией 715 (1997), содержится требование о том, что, когда Совет Безопасности установит, что Ирак может возобновить ядерную деятельность, не запрещенную резолюцией 687 (1991), «Ирак обращается к Совету Безопасности с запросом, в котором четко указаны вид деятельности, объект, установка или место, где ее предполагается осуществлять, и материалы и другие средства, которые будут задействованы».

«Передача Ираку тех средств, которые помечены в приложении 3 звездочкой, запрещена».

### ***Передача незапрещенных средств для использования в незапрещенных целях***

Для передачи Ираку незапрещенных средств для использования в незапрещенных целях необходимо разрешение МАГАТЭ в соответствии с планом ПНК и уведомление в рамках механизма наблюдения за экспортом/импортом. Перечень незапрещенных видов применения изотопов содержится в приложении 4 к плану ПНК и для удобства воспроизводится в качестве добавления 3 к настоящему разделу.

Кроме того, в соответствии с пунктами 3 и 4 резолюции 661 (1990) и пунктами 3 и 11 резолюции 670 (1990) передача любых таких средств регулируется Комитет по санкциям, учрежденным резолюцией 660 (1990). Резолюцией 661 запрещается, в частности, продажа или поставка любых товаров или продукции в Ирак за исключением «поставок, предназначенных исключительно для медицинских целей, и поставок продуктов питания в рамках гуманитарной помощи, любому лицу или органу в Ираке». В резолюции 670 (1990) содержится призыв ко всем государствам «выполнять свои обязательства по обеспечению строгого и полного соблюдения резолюции 661 (1990) и, в частности, пунктов 3, 4 и 5 этой резолюции».

### ***Определения***

В приложении 3 используется много терминов, имеющих конкретное техническое значение. Определения этих терминов содержатся в соответствующих местах текста приложения 3 и в добавлении 4 к настоящему разделу.

### ***Сокращения и единицы измерения***

В приложении 3 используется Международная система единиц (СИ). Сокращения, используемые в приложении 3 для обозначения таких единиц, содержатся в добавлении 5 к настоящему разделу.

## Ядерные материалы

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Определения ядерных материалов см. в добавлении 4.

#### 1. \*Ядерные материалы

##### 1.1. Уран и торий

Уран с содержанием изотопов в том отношении, в каком они находятся в природном уране; уран, обедненный изотопом 235; торий; любое из вышеуказанных веществ в форме металла, сплава, химического соединения или концентрата и любые другие средства, содержащие одно или несколько из вышеуказанных веществ.

##### 1.2. Низкообогащенный уран (НОУ) или плутоний

Уран, обогащенный изотопами 233, 235 или обоими до менее 20 процентов; плутоний с изотопной концентрацией Pu-238 свыше 80 процентов; любое из вышеуказанных веществ в форме металла, сплава, химического соединения или концентрата и любые другие средства, содержащие одно или несколько из вышеуказанных веществ, помимо облученного ядерного топлива (см. пункт 1.4).

##### 1.3. \*Высокообогащенный уран (ВОУ) или плутоний

Уран, обогащенный изотопами 233, 235 или и тем и другим вместе до 20 или более процентов; плутоний с изотопной концентрацией плутония 238 менее 80 процентов и любое из вышеуказанных веществ в форме металла, сплава, химического соединения или концентрата или любое другое средство, содержащее одно или несколько из вышеуказанных веществ, помимо облученного ядерного топлива (см. пункт 1.4).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Следующие средства не запрещены, но о них надлежит уведомлять:

- i) специальный расщепляющийся материал в граммовых или меньших количествах, оговоренный в подпункте 1.3 выше, в качестве:
  - a) установленного эталонного материала;
  - b) источника калибрования приборов; или
  - c) чувствительного элемента в приборах;

##### 1.4. \*Облученное ядерное топливо

### ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Запрет распространяется только на передачу Ираку облученного ядерного топлива.

##### 1.5. \*Нептуний-237

Нептуний, обогащенный изотопом 237 до 20 или более процентов в форме металла, сплава, химического соединения или концентрата или любое другое средство, содержащее одно или несколько из вышеуказанных веществ.

## Неядерные материалы

### ПРИМЕЧАНИЕ 1

В отношении дейтерия и тяжелой воды см. пункт 49.11.

### ПРИМЕЧАНИЕ 2

В отношении ядерно-чистого графита см. пункт 49.12.

## 2. Сплавы алюминия

Сплавы алюминия, имеющие обе следующие характеристики:

- a) предел прочности на растяжение 460 Мпа или более при температуре 293 К (20 С); и
- b) изделия в форме труб или цилиндрических цельных стержней (включая поковки) с внешним диаметром более 75 мм.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

*В пункте 2(a) выражение «предел прочности» относится к алюминиевым сплавам до или после термообработки.*

## 3. Бериллий

Бериллий металлический, сплавы, содержащие более 50 процентов бериллия по весу, соединения бериллия и изделия из них, отходы или металлолом всего вышеперечисленного.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

*Пункт 3 не охватывает следующее:*

- i) *металлические окна для рентгеновских аппаратов или для устройств каротажа скважин;*
- ii) *профили из оксидов бериллия в готовом виде или в виде полуфабрикатов, специально разработанные для электронных блоков, или в качестве подложек для электронных схем;*
- iii) *берилл (силикат бериллия и алюминия) в виде изумрудов или аквамарин.*

## 4. Висмут

Висмут, имеющий обе следующие характеристики:

- a) чистота по весу 99,99 процента и более; и
- b) содержание серебра по весу менее 10 частей на миллион.

## 5. Бор

Бор с обогащением по изотопу бор-10 ( $^{10}\text{B}$ ) выше его природного изотопного содержания, как указано ниже: элементный бор, соединения, смеси, содержащие бор, изделия из них, отходы или металлолом всего вышеперечисленного.

*ПРИМЕЧАНИЕ*

*В пункте 5 смеси, содержащие бор, включают насыщенные бором материалы.*

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

*Природное изотопное содержание бора-10 составляет приблизительно 18,5 весовых процентов (20 атомных процентов).*

**6. Кальций**

Кальций, имеющий обе следующие характеристики:

- a) содержание металлических примесей по весу менее 1000 частей на миллион, за исключением магния; и
- b) содержание бора по весу менее 10 частей на миллион.

**7. Трифторид хлора****8. «Волокнистые или нитеподобные материалы» и препреги***ПРИМЕЧАНИЕ*

Пункты 8.1–8.3 относятся к сырьевым материалам. Пункт 8.4 относится к готовым изделиям.

**8.1. Углеродные или арамидные «волокнистые или нитеподобные» материалы, имеющие любую из следующих характеристик:**

- a) «удельный модуль упругости», равный  $12,7 \times 10^6$  м или более, или
- b) «удельная прочность на растяжение»  $23,5 \times 10^4$  м или более.

*ПРИМЕЧАНИЕ*

*Пункт 8.1 не охватывает арамидные «волокнистые или нитеподобные материалы», содержащие 0,25 процента по весу или более поверхностного модификатора волокон, основанного на эфире.*

**8.2. Стекланные «волокнистые или нитеподобные материалы», имеющие все следующие характеристики:**

- a) «удельный модуль упругости», равный  $3,18 \times 10^6$  м или более; и
- b) «удельная прочность на растяжение»  $7,62 \times 10^4$  м или более;

**8.3. Импрегнированные термоусадочной смолой непрерывные «пряжи», «ровницы», «пакли» или «ленты» шириной не более 15 мм (препреги), изготовленные из углеродных или стекланных «волокнистых или нитеподобных материалов», указанных в пункте 8.1. или 8.2.***ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

*Смола образует матрицу композита.*

**8.4. \*Композитные структуры в форме труб, имеющие обе следующие характеристики:**

- а) внутренний диаметр от 75 до 400 мм; и
- б) изготовлены с использованием любого из «волоконистых или нитеподобных материалов», указанных в пункте 8.1, пункте 8.2 и пункте 8.3.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ**

*Понятие «волоконистые и нитеподобные материалы» охватывает непрерывные моноволоконистые нити, пряжу, ровницу, паклю или ленты.*

*«Нить» или «мононить» — наименьшая составная часть волокна, обычно диаметром несколько мкм.*

*«Ровница» — связка (обычно 12-120) приблизительно параллельных «прядей».*

*«Прядь» — связка «нитей» (обычно свыше 200), расположенных приблизительно параллельно.*

*«Лента» — материал, составленный из переплетенных или ориентированных в одном направлении «нитей», «прядей», «ровницы», «пакли» или «пряжи» и т.д., обычно предварительно импрегнированных смолой.*

*«Пакля» — связка «нитей», обычно приблизительно параллельных.*

*«Пряжа» — связка скрученных «прядей».*

*«Удельный модуль упругости» — это модуль Юнга в  $\text{Н/м}^2$ , деленный на удельный вес в  $\text{Н/м}^3$ , измеренный при температуре  $296 \pm 2\text{К}$  ( $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ) и относительной влажности  $50 \pm 5\%$ ;*

*«Удельная прочность на растяжение» — это предельная прочность на растяжение в  $\text{Н/м}^2$ , деленная на удельный вес в  $\text{Н/м}^3$ , измеренная при температуре  $296 \pm 2\text{К}$  ( $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ) и относительной влажности  $50 \pm 5\%$ .*

**9. Гафний**

Гафний — металл, сплавы и соединения, содержащие больше 60 процентов гафния по весу, изделия из них, отходы или металлолом всего вышеперечисленного.

**10. \*Литий**

Литий, обогащенный изотопом литий-6 ( $^6\text{Li}$ ) более его природного изотопного содержания, и следующие продукты или устройства, содержащие обогащенный литий: элементный литий, сплавы, соединения, смеси, содержащие литий, изделия из них, отходы или металлолом всего вышеперечисленного.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

*Пункт 10 не охватывает термолюминесцентные дозиметры.*

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ**

*Природное содержание изотопа литий-6 составляет приблизительно 6,5 весовых процента (7,5 атомных процента).*

**11. Магний**

Магний, имеющий обе следующие характеристики:

- a) содержание металлических примесей по весу менее 200 частей на миллион, за исключением кальция; и
- b) содержание бора по весу менее 20 частей на миллион.

**12. \*Мартенситностареющая сталь**

Мартенситностареющая сталь с пределом прочности на растяжение не менее 2050 МПа или более при 293 К (20°C).

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ**

*В пункте 12 слова «с пределом прочности» относятся к мартенситностареющей стали до или после термообработки.*

**ПРИМЕЧАНИЕ**

*Пункт 12 не охватывает изделия, ни один линейный размер которых не превышает 75 мм.)*

**13. Радий-226 (<sup>226</sup>Ra)**

Радий-226 (<sup>226</sup>Ra), сплавы радия-226, соединения радия-226, смеси, содержащие радий-226, изделия из них и продукты или устройства, содержащие любое из перечисленного.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1**

*В отношении других альфа-излучающих радиоизотопов см. пункт 20.*

**ПРИМЕЧАНИЕ 2**

*Пункт 13 не охватывает следующее:*

- i) медицинские аппликаторы;
- ii) продукт или устройство, содержащее не более 0,37 ГБк радия-226.

**14. Титан**

Титановые сплавы, имеющие все следующие характеристики:

- a) предел прочности на растяжение не менее 900 МПа при 293 К (20°C); и
- b) имеют форму труб или цилиндрических стержней (включая поковки) с внешним диаметром более 75 мм.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ**

*В пункте 14 слова «предел прочности» относятся к сплавам титана до или после термообработки.*

**15. Вольфрам**

Вольфрам, карбид вольфрама или сплавы вольфрама, содержащие более 90 процентов вольфрама по весу, имеющие обе следующие характеристики:

- a) имеют форму полого симметричного цилиндра (включая сегменты цилиндра) с внутренним диаметром более 100 мм, но менее 300 мм; и
- b) детали имеют массу более 20 кг.

## 16. Цирконий

Цирконий с содержанием гафния менее чем 1 часть гафния на 500 частей циркония по весу в виде металла, сплавов, содержащих более 50 процентов циркония по весу, и соединений, а также изделий из них, отходы или металлолом всего вышеперечисленного.

### *ПРИМЕЧАНИЕ 1*

*Пункт 16 не охватывает цирконий в форме фольги толщиной, не превышающей 0,10 мм.*

### *ПРИМЕЧАНИЕ 2*

*В отношении дополнительного контроля за цирконием см. пункт 49.б.*

## 17. Никель

Никелевый порошок и пористый металлический никель, как указано ниже:

### 17.1. Никелевый порошок, имеющий обе следующие характеристики:

- a) чистота никеля по весу 99 процентов или более; и
- b) средний размер частиц менее чем 10 мкм, измеренный в соответствии со стандартом ASTM B 330;

### 17.2. Пористый металлический никель, производимый из материалов, указанных в пункте 17.1.

#### *ПРИМЕЧАНИЕ 1*

*В отношении никелевых порошков, которые специально подготовлены для изготовления газодиффузионных барьеров, см. пункт 24.1.*

#### *ПРИМЕЧАНИЕ 2*

*Пункт 17 не охватывает следующее:*

*волокнистые никелевые порошки;*

*листы пористого металлического никеля, имеющие площадь не более 1 000 см<sup>2</sup> на лист.*

#### *ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

*Пункт 17.2. относится к пористому металлическому никелю, изготовленному прессованием и спеканием материалов, указанных в пункте 17.1., для образования металлического материала с тонкими порами, внутренне связанными по всей структуре.*

**18. \*Тритий**

Тритий, соединения трития, смеси, содержащие тритий, в которых его доля в общем числе атомов водорода превышает 1 на 1000, и продукты или устройства, содержащие любое из вышеуказанного.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1**

*Следующие средства не запрещены, но о них надлежит уведомлять:*

*Тритий в люминесцентных устройствах (например, предохранительные устройства, устанавливаемые в летательных аппаратах, в часах и в осветительных приборах на взлетно-посадочных полосах), содержащий более 40 Ки (4 мг) трития в любой химической или физической форме. Общий вес трития, импортированного за любой двенадцатимесячный период на основе этого исключения, не должен превышать 2000 Ки (0,2 г);*

**ПРИМЕЧАНИЕ 2**

*Меченные тритием органические соединения не запрещены и не требуют уведомления.*

**ПРИМЕЧАНИЕ 3**

*См. также пункт 3б.*

**19. \*Гелий-3**

Гелий-3 ( $^3\text{He}$ ), смеси, содержащие гелий-3, и продукты или устройства, содержащие любое из вышеуказанного.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

*Пункт 19 не охватывает продукт или устройство, содержащее менее 1 г гелия-3.*

**20. Источники альфа-излучения**

Альфа-излучающие радионуклиды, имеющие период альфа-полураспада 10 дней или более, но менее 200 лет, в следующих формах:

- a) элементная;
- b) составы с суммарной альфа-активностью 37 ГБк/кг или более;
- c) смеси с суммарной альфа-активностью 37 ГБк/кг или более;
- d) продукты или устройства, содержащие любое из вышеуказанного.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1**

*Пункт 20 не охватывает продукт или устройство, содержащее менее 3,7 ГБк альфа-активности.*

**ПРИМЕЧАНИЕ 2**

*В отношении  $\text{Ra}^{226}$  см. пункт 13.*

**ПРИМЕЧАНИЕ 3**

*Пункт 20(a) охватывает следующие элементы, но не ограничивается ими:*

<i>Атомный номер</i>	<i>Элемент</i>	<i>Период полураспада</i>	
		<i>Количество лет</i>	<i>Количество дней</i>
147	<i>Европий</i>		24
148	<i>Европий</i>		54,5
148	<i>Гадолиний</i>	75	
151	<i>Гадолиний</i>		120
188	<i>Платина</i>		10,2
208	<i>Полоний</i>	2,898	
209	<i>Полоний</i>	1,02	
210 (RaD)	<i>Свинец</i>	22,3	
210 (RaF)	<i>Полоний</i>		183,376
223 (AcX)	<i>Радий</i>		11,43
225	<i>Актиний</i>		10,00
227 (Ac)	<i>Актиний</i>	21,77	
227 (RaAc)	<i>Торий</i>		18,718
228 (RaTh)	<i>Торий</i>	1,913	
230	<i>Протактиний</i>		17,4
230	<i>Уран</i>		20,8
232	<i>Уран</i>	68,9	
235	<i>Нептуний</i>	1,085	
236	<i>Плутоний</i>	2,851	
237	<i>Плутоний</i>		45,17
238	<i>Плутоний</i>	87,74	
240	<i>Кюрий</i>		27
241	<i>Кюрий</i>		32,8
241	<i>Нептуний</i>	14,4	
242–	<i>Америций</i>	141	
242	<i>Кюрий</i>		162,94
243	<i>Кюрий</i>	28,5	
244	<i>Кюрий</i>	18,11	
248	<i>Калифорний</i>		334
250	<i>Калифорний</i>	13,08	
252	<i>Калифорний</i>	2,645	
252	<i>Эйнштейний</i>	1,291	
253	<i>Эйнштейний</i>		20,4

Атомный номер	Элемент	Период полураспада	
		Количество лет	Количество дней
254	Калифорний		60,5
254	Эйништейний		275,7
255	Эйништейний		38,8
257	Фермий		100,5
258	Менделевий		55

**ПРИМЕЧАНИЕ 4**

Содержание америция в промышленном техническом оборудовании и нефтяном оборудовании не должно превышать 20 Ки (6,16 г) в одном устройстве.

**ПРИМЕЧАНИЕ 5**

Общий вес америция, импортированного за любой двенадцатимесячный период, не должен превышать 200 Ки (61,6 г).

**ПРИМЕЧАНИЕ 6**

Пункт 20 не охватывает америций, используемых в индикаторах дыма.

**21. Тантал**

Танталовый лист толщиной 2,5 мм или более, из которого можно вырезать круг диаметром 200 мм.

**\*Установки для разделения изотопов урана и оборудование, кроме аналитических приборов, специально предназначенное или подготовленное для этого**

Предметы оборудования, на которые, как считается, распространяется значение фразы «оборудование, кроме аналитических приборов, специально предназначенное или подготовленное» для разделения изотопов урана, включают в себя:

**22. \*Газовые центрифуги и узлы и компоненты, специально предназначенные или подготовленные для использования в газовых центрифугах**

*ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Газовая центрифуга обычно состоит из тонкостенного(ых) цилиндра(ов) диаметром от 75 мм (3 дюйма) до 400 мм (16 дюймов) с вертикальной центральной осью, который(е) помещен(ы) в вакуум и вращается(ются) с высокой окружной скоростью порядка 300 м/сек или более. Для достижения большой скорости конструкционные материалы вращающихся компонентов должны иметь высокое значение отношения прочности к плотности, а роторная сборка и, следовательно, отдельные ее компоненты должны изготавливаться с высокой степенью точности, чтобы разбаланс был минимальным. В отличие от других центрифуг газовая центрифуга для обогащения урана имеет внутри роторной камеры вращающуюся(иеся) перегородку(и) в форме диска и неподвижную систему подачи и отвода газа UF<sub>6</sub>, состоящую по меньшей мере из трех отдельных каналов, два из которых соединены с лопатками, отходящими от оси ротора к периферийной части роторной камеры. В вакууме находится также ряд важных невращающихся элементов, которые, хотя и имеют особую конструкцию, не сложны в изготовлении и не изготавливаются из уникальных материалов. Центрифужная установка, однако, требует большого числа этих компонентов, так что их количество может служить важным индикатором конечного использования.*

**22.1. \*Вращающиеся компоненты**

a) Полные роторные сборки:

Тонкостенные цилиндры или ряд соединенных между собой тонкостенных цилиндров, изготовленных из одного или более материалов с высоким значением отношения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу. Соединение цилиндров между собой осуществляется при помощи гибких сильфонов или колец, описанных в разделе с) ниже. Собранный ротор имеет внутреннюю(ие) перегородку(и) и концевые узлы, описанные в разделах d) и e) ниже. Однако полная сборка может быть поставлена заказчику в частично собранном виде;

b) Роторные трубы:

Специально предназначенные или подготовленные тонкостенные цилиндры с толщиной стенки 12 мм или менее, диаметром от 75 мм до 400 мм, изготовленные из одного или более материалов, имеющих высокое значение отно-

шения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу;

с) Кольца или сильфоны:

Компоненты, специально предназначенные или подготовленные для создания местной опоры для роторной трубы или соединения ряда роторных труб. Сильфоны представляют собой короткие цилиндры с толщиной стенки 3 мм (0,125 дюйма) или менее, диаметром от 75 мм (3 дюйма) до 400 мм (16 дюймов), имеющих один гофр и изготовленные из одного из материалов, имеющих высокое значение отношения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу.

d) Перегородки

Компоненты в форме диска диаметром от 75 мм до 400 мм, специально предназначенные или подготовленные для установки внутри роторной трубы центрифуги с целью изолировать выпускную камеру от главной разделительной камеры и в некоторых случаях для улучшения циркуляции газа UF<sub>6</sub> внутри главной разделительной камеры роторной трубы и изготовленные из одного из материалов, имеющих высокое значение отношения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу;

e) Верхние/нижние крышки:

Компоненты в форме диска диаметром от 75 мм до 400 мм специально предназначенные или подготовленные таким образом, чтобы точно соответствовать диаметру концов роторной трубы и благодаря этому удерживать UF<sub>6</sub> внутри ее. Эти компоненты используются для того, чтобы поддерживать, удерживать или содержать в себе как составную часть элементы верхнего подшипника (верхняя крышка) или служить в качестве несущей части вращающихся элементов электродвигателя и элементов нижнего подшипника (нижняя крышка), и изготовлены из одного из материалов, имеющих высокое значение отношения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу.

#### ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

*Для вращающихся компонентов центрифуг используются следующие материалы:*

*i) мартенситностареющие стали, имеющие максимальный предел прочности на растяжение  $2,05 \times 10^9$  Н/м<sup>2</sup> (300 000 фунт/кв. дюйм) или более;*

*ii) алюминиевые сплавы, имеющие максимальный предел прочности на растяжение  $0,46 \times 10^9$  Н/м<sup>2</sup> (67 000 фунт/кв. дюйм) или более;*

*iii) волокнистые (нитеподобные) материалы, пригодные для использования в композитных структурах и имеющие значения удельного модуля упругости  $12,3 \times 10^6$  м или более и максимального удельного предела прочности на растяжение  $0,3 \times 10^6$  или более и максимального удельного предела прочности на растяжение  $0,3 \times 10^6$  м или более («удельный модуль упругости» — это модуль Юнга в Н/м<sup>2</sup>, деленный на удельный вес в Н/м<sup>3</sup>; «максимальный удельный предел прочности на растяжение» —*

*это максимальный предел прочности на растяжение в Н/м<sup>2</sup>, деленный на удельный вес в Н/м<sup>3</sup>.*

## 22.2. \*Статические компоненты

### а) Подшипники с магнитной подвеской:

Специально предназначенные или подготовленные подшипниковые узлы, состоящие из кольцевого магнита, подвешенного в обойме, содержащей демпфирующую среду. Обойма изготавливается из стойкого к UF<sub>6</sub> материала (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к разделу 5.2.). Магнит соединяется с полюсным наконечником или вторым магнитом, установленным на верхней крышке, описанной в разделе 22.1(е). Магнит может иметь форму кольца с соотношением между внешним и внутренним диаметрами, меньшим или равным 1,6:1. Магнит может иметь форму, обеспечивающую начальную проницаемость 0,15 Гн/м (120 000 единиц СГС) или более, или остаточную намагниченность 98,5 процента или более, или произведение индукции на максимальную напряженность поля более 80 кДж/м<sup>3</sup> (107 Гс·Э). Кроме обычных свойств материала, необходимым предварительным условием является ограничение очень малыми допусками (менее 0,1 мм или 0,004 дюйма), отклонения магнитных осей от геометрических осей или обеспечение особой гомогенности материала магнита.

### б) Подшипники/демпферы:

Специально предназначенные или подготовленные подшипники, содержащие узел ось/уплотнительное кольцо, смонтированный на демпфере. Ось обычно представляет собой вал из закаленной стали с одним концом в форме полусферы, и со средствами подсоединения к нижней крышке, описанной в разделе 22.1(е), на другом. Вал, однако, может быть соединен с гидродинамическим подшипником. Кольцо имеет форму таблетки с полусферическим углублением на одной поверхности. Эти компоненты часто поставляются отдельно от демпфера.

### в) Молекулярные насосы:

Специально предназначенные или подготовленные цилиндры с выточенными или выдавленными внутри спиральными канавками и с высверленными внутри отверстиями. Типовыми размерами являются следующие: внутренний диаметр от 75 мм до 400 мм, толщина стенки 10 мм или более, с длиной, равной диаметру или больше. Канавки обычно имеют прямоугольное поперечное сечение и глубину 2 мм или более.

### г) Статоры двигателей:

Специально предназначенные или подготовленные статоры кольцевой формы для высокоскоростных многофазных гистерезисных (или реактивных) электродвигателей переменного тока для синхронной работы в условиях вакуума в диапазоне частот 600–2000 Гц и в диапазоне мощностей 50–1000 ВА. Статоры состоят из многофазных обмоток на многослойном железном сердечнике с низкими потерями, составленном из тонких пластин, обычно толщиной 2,0 мм или менее.

### д) Корпуса/приемники центрифуги

Компоненты, специально предназначенные или подготовленные для размещения в них сборки роторной трубы газовой центрифуги. Корпус состоит из жесткого цилиндра с толщиной стенки до 30 мм с прецизионно обработанными концами для установки подшипников и с одним или несколькими фланцами для монтажа. Обработанные концы параллельны друг другу и перпендикулярны продольной оси цилиндра в пределах 0,05 градуса или менее. Корпус может также представлять собой конструкцию ячеистого типа для размещения в нем нескольких роторных труб. Корпуса изготавливаются из материалов, коррозионно-стойких к  $UF_6$ , или защищаются покрытием из таких материалов.

f) Ловушки:

Специально предназначенные или подготовленные трубки внутренним диаметром до 12 мм для извлечения газа  $UF_6$  из роторной трубы по методу трубки Пито (т.е. с отверстием, направленным на круговой поток газа в роторной трубе, к примеру, посредством изгиба конца радиально расположенной трубки), которые можно прикрепить к центральной системе извлечения газа. Трубки изготовлены из материалов, коррозионно-стойких к  $UF_6$ , или защищаются покрытием из таких материалов.

**23. \*Специально предназначенные или подготовленные вспомогательные системы, оборудование и компоненты для использования на газоцентрифужной установке по обогащению**

*ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Вспомогательные системы, оборудование и компоненты газоцентрифужной установки по обогащению представляют собой системы установки, необходимые для подачи  $UF_6$  в центрифугу, для связи отдельных центрифуг между собой с целью образования каскадов (или ступеней), чтобы достичь более высокого обогащения и извлечь «продукт» и «хвосты»  $UF_6$  из центрифуг, а также оборудование, необходимое для приведения в действие центрифуг или для управления установкой.*

*Обычно  $UF_6$  испаряется из твердых веществ, помещенных внутри подогретых автоклавов, и подается в газообразной форме к центрифугам через систему коллекторных трубопроводов каскада. «Продукт» и «хвосты»  $UF_6$ , поступающие из центрифуг в виде газообразных потоков, также проходят через систему коллекторных трубопроводов каскада к холодным ловушкам (работающим при температуре около 203°K (-70°С)), где они конденсируются и затем помещаются в соответствующие контейнеры для транспортировки или хранения. Так как установка по обогащению состоит из многих тысяч центрифуг, собранных в каскады, создаются многокилометровые коллекторные трубопроводы каскадов с тысячами сварных швов, причем схема основной части их соединений многократно повторяется. Оборудование, компоненты и системы трубопроводов изготавливаются с соблюдением высоких требований к вакуум-плотности и чистоте обработки.*

**23.1. \*Системы подачи/системы отвода «продукта» и «хвостов»**

Специально предназначенные или подготовленные технологические системы, включающие:

- a) питающие автоклавы (или станции), используемые для подачи  $UF_6$  в каскады центрифуг при давлении до 100 кПа и при скорости 1 кг/ч или более;
- b) десублиматоры (или холодные ловушки), используемые для выведения  $UF_6$  из каскадов при давлении до 3 кПа. Десублиматоры способны охлаждаться до 203°K (-70°С) и нагреваться до 343°K (70°С);
- c) Станции «продукта» и «хвостов», используемые для перемещения  $UF_6$  в контейнеры.

Эта установка, оборудование и трубопроводы полностью изготавливаются из стойких к  $UF_6$  материалов или защищаются покрытием из них (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ в конце настоящего раздела) с соблюдением высоких требований к вакуум-плотности и чистоте обработки.

### 23.2. \*Машинные системы коллекторных трубопроводов

Специально предназначенные или подготовленные системы трубопроводов и коллекторов для удержания  $UF_6$  внутри центрифужных каскадов.

Эта сеть трубопроводов обычно представляет собой систему с «тройным» коллектором, и каждая центрифуга соединена с каждым из коллекторов. Следовательно, схема основной части их соединения многократно повторяется. Она полностью изготавливается из стойких к  $UF_6$  материалов (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ в конце настоящего раздела) с соблюдением высоких требований к вакуум-плотности и чистоте обработки.

### 23.3. \*Масс-спектрометры/источники ионов для $UF_6$

Специально предназначенные или подготовленные магнитные или квадрупольные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб подаваемой массы, «продукта» или «хвостов» из газовых потоков  $UF_6$  и обладающие полным набором следующих характеристик:

- a) удельная разрешающая способность по массе свыше 320;
- b) источники ионов, изготовленные из нихрома или монеля или защищенные покрытием из них, или никелированные;
- c) ионизационные источники с бомбардировкой электронами;
- d) коллекторная система, пригодная для изотопного анализа.

### 23.4. \*Преобразователи частоты

Преобразователи частоты (также известные как конверторы или инверторы), специально предназначенные или подготовленные для питания статоров двигателей, определенных в подпункте 22.2. d), или части, компоненты и под сборки таких преобразователей частоты, обладающие полным набором следующих характеристик:

- a) многофазный выход в диапазоне от 600 до 2000 Гц;
- b) высокая стабильность (со стабилизацией частоты лучше 0,1%); и
- c) общие нелинейные искажения менее 2%;

**ПРИМЕЧАНИЕ**

См. также пункт 84.

**ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

Перечисленное в разделе 23 оборудование вступает в непосредственный контакт с технологическим газом  $UF_6$  или непосредственно управляет работой центрифуг и прохождением газа от центрифуги к центрифуге и из каскада в каскад.

Коррозионностойкие к  $UF_6$  материалы включают нержавеющую сталь, алюминий, алюминиевые сплавы, никель или сплавы, содержащие 60 процентов и более никеля.

**24. \*Специально предназначенные или подготовленные сборки и компоненты для использования при газодиффузионном обогащении****ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

При газодиффузионном методе разделения изотопов урана основной технологической сборкой является специальный пористый газодиффузионный барьер, теплообменник для охлаждения газа (который нагревается в процессе сжатия), уплотнительные клапаны и регулирующие клапаны, а также трубопроводы. Поскольку в газодиффузионной технологии используется шестифтористый уран ( $UF_6$ ), все оборудование, трубопроводы и поверхности измерительных приборов (которые вступают в контакт с газом) должны изготавливаться из материалов, сохраняющих стабильность при контакте с  $UF_6$ . Газодиффузионная установка состоит из ряда таких сборок, так что их количество может быть важным показателем конечного предназначения.

**24.1. \*Газодиффузионные барьеры**

а) Специально предназначенные или подготовленные тонкие, пористые фильтры с размером пор 100–1000-А (ангстрем), толщиной 5 мм или меньше, а для трубчатых форм диаметром 25 мм или меньше, изготовленные из металлических, полимерных или керамических материалов, коррозионностойких к  $UF_6$ , и

б) специально подготовленные соединения или порошки для изготовления таких фильтров. Такие соединения и порошки включают никель или сплавы, содержащие 60 процентов или более никеля, оксид алюминия или стойкие к  $UF_6$  полностью фторированные углеводородные полимеры с чистотой 99,9 процента или более, размером частиц менее 10 мкм и высокой однородностью частиц по крупности, которые специально подготовлены для изготовления газодиффузионных барьеров.

**24.2. \*Камеры диффузоров**

Специально предназначенные или подготовленные герметичные цилиндрические сосуды диаметром более 300 мм и длиной более 900 мм, или прямоугольные сосуды сравнимых размеров, имеющие один впускной и два выпускных патрубка, диаметр каждого из которых более 50 мм, для помещения в них газодиффузионных барьеров, изготовленные из стойких к  $UF_6$  материалов или защищенные покрытием из них, и предназначенные для установки в горизонтальном или вертикальном положении.

### 24.3. \*Компрессоры и газодувки

Специально предназначенные или подготовленные осевые, центробежные или объемные компрессоры, или газодувки с производительностью на всосе  $1 \text{ м}^3/\text{мин}$  или более  $\text{UF}_6$  и с давлением на выходе до нескольких сотен кПа, предназначенные для долговременной эксплуатации в среде  $\text{UF}_6$  с электродвигателем соответствующей мощности или без него, а также отдельные сборки таких компрессоров и газодувок. Эти компрессоры и газодувки имеют перепад давления от 2:1 до 6:1 и изготавливаются из стойких к  $\text{UF}_6$  материалов или покрываются ими.

### 24.4. \*Уплотнения вращающихся валов

Специально предназначенные или подготовленные вакуумные уплотнения, установленные на стороне подачи и на стороне выхода для уплотнения вала, соединяющего ротор компрессора или газодувки с приводным двигателем, с тем чтобы обеспечить надежную герметизацию, предотвращающую натекание воздуха во внутреннюю камеру компрессора или газодувки, которая наполнена  $\text{UF}_6$ . Такие уплотнения обычно проектируются на скорость натекания буферного газа менее  $1000 \text{ см}^3/\text{мин}$ . ( $60 \text{ дюйм}^3/\text{мин}$ ).

### 24.5. \*Теплообменники для охлаждения $\text{UF}_6$

Специально предназначенные или подготовленные теплообменники, изготовленные из стойких к  $\text{UF}_6$  материалов или покрытые ими (за исключением нержавеющей стали), или медью, или любым сочетанием этих металлов и рассчитанные на скорость изменения давления, определяющего утечку, менее  $10 \text{ Па}$  в час при перепаде давления  $100 \text{ кПа}$ .

### 24.6 \*Пористые мембраны

Пористые мембраны, помимо тех, которые указаны в пункте 24.1, имеющие обе следующие характеристики:

а) средний диаметр пор от  $1 \text{ nm}$  до  $100 \text{ nm}$ ;

б) поверхности, входящие в контакт с технологической жидкостью, сделаны из любого из следующих материалов: алюминия, алюминиевого сплава, оксида алюминия, никеля, никелевого сплава, нержавеющей стали или полностью фторированных углеводородных полимеров.

#### *ПРИМЕЧАНИЕ*

*Этой позицией не запрещаются пористые мембраны, являющиеся составными частями устройств или готовых изделий, специально предназначенных для очистки воды или для использования в медицинских целях, и поставляемые как часть таких устройств или готовых изделий.*

**25. \*Специально предназначенные или подготовленные вспомогательные системы, оборудование и компоненты для использования при газодиффузионном обогащении**

*ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Вспомогательные системы, оборудование и компоненты для газодиффузионных установок по обогащению представляют собой системы установки, необходимые для подачи  $UF_6$  в газодиффузионную сборку, для связи отдельных сборок между собой и образования каскадов (или ступеней) с целью постепенного достижения более высокого обогащения и извлечения «продукта» и «хвостов»  $UF_6$  из диффузионных каскадов. Ввиду высокоинерционных характеристик диффузионных каскадов любое прерывание их работы, особенно их остановка, приводят к серьезным последствиям. Следовательно, на газодиффузионной установке важное значение имеют строгое и постоянное поддержание вакуума во всех технологических системах, автоматическая защита от аварий и точное автоматическое регулирование потока газа. Все это приводит к необходимости оснащения установки большим количеством специальных измерительных, регулирующих и управляющих систем.*

*Обычно  $UF_6$  испаряется из цилиндров, помещенных внутри автоклавов, и подается в газообразной форме к входным точкам через систему коллекторных трубопроводов каскада. «Продукт» и «хвосты»  $UF_6$ , поступающие из выходных точек в виде газообразных потоков, проходят через систему коллекторных трубопроводов каскада либо к холодным ловушкам, либо к компрессорным станциям, где газообразный поток  $UF_6$  сжижается и затем помещается в соответствующие контейнеры для транспортировки или хранения. Поскольку газодиффузионная установка по обогащению имеет большое количество газодиффузионныхборок, собранных в каскады, создаются многокилометровые коллекторные трубопроводы каскадов с тысячами сварных швов, причем схема основной части их соединений многократно повторяется. Оборудование, компоненты и системы трубопроводов изготавливаются с соблюдением высоких требований к вакуум-плотности и чистоте обработки.*

**25.1. \*Системы подачи/системы отвода «продукта» и «хвостов»**

Специально предназначенные или подготовленные технологические системы, способные работать при давлении 300 кПа или менее, включая:

- a) питающие автоклавы (или системы), используемые для подачи  $UF_6$  в газодиффузионные каскады;
- b) десублиматоры (или холодные ловушки), используемые для выведения  $UF_6$  из газодиффузионных каскадов;
- c) станции ожижения, где  $UF_6$  в газообразной форме из каскада сжимается и охлаждается до жидкого состояния;
- d) станции «продукта» или «хвостов», используемые для перемещения  $UF_6$  в контейнеры.

### 25.2. \*Системы коллекторных трубопроводов

Специально предназначенные или подготовленные системы трубопроводов и системы коллекторов для удержания  $UF_6$  внутри газодиффузионных каскадов.

Эта сеть трубопроводов обычно представляет собой систему с «двойным» коллектором, где каждая ячейка соединена с каждым из коллекторов.

### 25.3. \*Вакуумные системы

а) Специально предназначенные или подготовленные крупные вакуумные магистрали, вакуумные коллекторы и вакуумные насосы производительностью  $5 \text{ м}^3/\text{мин.}$  или более.

б) Вакуумные насосы, специально предназначенные для работы в содержащей  $UF_6$  атмосфере и изготовленные из алюминия, никеля или сплавов, содержащих более 60% никеля или покрытые ими. Эти насосы могут быть или ротационными, или поршневыми, могут иметь вытесняющие и фтористоуглеродные уплотнения, а также в них могут присутствовать специальные рабочие жидкости.

### 25.4. \*Специальные стопорные и регулирующие клапаны

Специально предназначенные или подготовленные ручные или автоматические стопорные и регулирующие клапаны сифонного типа, изготовленные из стойких к  $UF_6$  материалов, диаметром от 40 до 1500 мм для установки в основных и вспомогательных системах газодиффузионных установок по обогащению.

### 25.5. \*Масс-спектрометры/источники ионов для $UF_6$

Специально предназначенные или подготовленные магнитные или квадрупольные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб подаваемой массы, «продукта» или «хвостов» из газовых потоков  $UF_6$  и обладающие полным набором следующих характеристик:

- а) удельная разрешающая способность по массе свыше 320;
- б) содержат источники ионов, изготовленные из нихрома или монеля или защищенные покрытием из них, или никелированные;
- в) содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами;
- д) содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.

#### ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

*Перечисленное в разделе 25 оборудование вступает в непосредственный контакт с технологическим газом  $UF_6$ , либо непосредственно регулирует поток в пределах каскада. Все поверхности, которые вступают в контакт с технологическим газом, целиком изготавливаются из стойких к  $UF_6$  материалов или покрываются ими. Для целей разделов, относящихся к газодиффузионным устройствам, материалы, коррозионностойкие к  $UF_6$ , включают нержавеющую сталь, алюминий, алюминиевые сплавы, оксид алюминия, никель или сплавы,*

содержащие 60% или более никеля, а также стойкие к  $UF_6$  полностью фторированные углеводородные полимеры.

**26. \*Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на установках аэродинамического обогащения**

*ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

В процессах аэродинамического обогащения смесь газообразного  $UF_6$  и легкого газа (водород или гелий) сжимается и затем пропускается через разделяющие элементы, в которых изотопное разделение завершается посредством получения больших центробежных сил по геометрии криволинейной стенки. Успешно разработаны два процесса этого типа: процесс соплового разделения и процесс вихревой трубки. Для обоих процессов основными компонентами каскада разделения являются цилиндрические корпуса, в которых размещены специальные разделительные элементы (сопла или вихревые трубки), газовые компрессоры и теплообменники для удаления образующегося при сжатии тепла. Для аэродинамических установок требуется целый ряд таких каскадов, так что их количество может служить важным указателем конечного использования. Поскольку в аэродинамическом процессе используется  $UF_6$ , поверхности всего оборудования, трубопроводов и измерительных приборов (которые вступают в контакт с газом) должны изготавливаться из материалов, сохраняющих устойчивость при контакте с  $UF_6$ .

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

Перечисленные в настоящем разделе элементы вступают в непосредственный контакт с технологическим газом  $UF_6$  либо непосредственно регулируют поток в пределах каскада. Все поверхности, которые вступают в контакт с технологическим газом, целиком изготавливаются из стойких к  $UF_6$  материалов, или защищены покрытием из таких материалов. Для целей раздела, относящегося к элементам аэродинамического обогащения, коррозионностойкие к  $UF_6$  материалы, включают медь, нержавеющую сталь, алюминий, алюминиевые сплавы, никель или сплавы, содержащие 60% или более никеля, а также стойкие к  $UF_6$  полностью фторированные углеводородные полимеры.

**26.1. \*Разделительные сопла**

Специально предназначенные или подготовленные разделительные сопла и их сборки. Разделительные сопла состоят из щелевидных изогнутых каналов с радиусом изгиба менее 1 мм (обычно от 0,1 до 0,05 мм), коррозионностойких к  $UF_6$ , и имеющих внутреннюю режущую кромку, которая разделяет протекающий через сопло газ на две фракции.

**26.2. \*Вихревые трубки**

Специально предназначенные или подготовленные вихревые трубки и их сборки. Вихревые трубки имеют цилиндрическую или конусообразную форму, изготовлены из коррозионностойких к  $UF_6$  материалов или защищены покрытием из таких материалов и имеют диаметр от 0,5 см до 4 см при отношении длины к диаметру 20:1 или менее, а также одно или более тангенциальное входное

отверстие. Трубки могут быть оснащены отводами соплового типа на одном или на обоих концах.

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Питательный газ поступает в вихревую трубку по касательной с одного конца или через закручивающиеся лопатки или через многочисленные тангенциальные входные отверстия вдоль трубки.*

**26.3. \*Компрессоры и газодувки**

Специально предназначенные или подготовленные осевые, центрифужные или объемные компрессоры или газодувки, изготовленные из коррозионно-стойких к  $UF_6$  материалов, или защищенные покрытием из таких материалов, производительностью на входе  $2 \text{ м}^3/\text{мин.}$  или более смеси  $UF_6$  и несущего газа (водород или гелий).

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Такие компрессоры и газодувки обычно имеют перепад давления от 1,2:1 до 6:1.*

**26.4. \*Уплотнения вращающихся валов**

Специально предназначенные или подготовленные уплотнения вращающихся валов, установленные на стороне подачи и на стороне выхода для уплотнения вала, соединяющего ротор компрессора или ротор газодувки с приводным двигателем, с тем чтобы обеспечить надежную герметизацию, предотвращающую выход технологического газа или натекание воздуха или уплотняющего газа во внутреннюю камеру компрессора или газодувки, которая заполнена смесью  $UF_6$  и несущего газа.

**26.5. \*Теплообменники для охлаждения газа**

Специально предназначенные или подготовленные теплообменники, изготовленные из коррозионно-стойких к  $UF_6$  материалов или защищенные покрытием из таких материалов.

**26.6. \*Кожухи разделяющих элементов**

Специально предназначенные или подготовленные кожухи разделяющих элементов, изготовленные из коррозионно-стойких к  $UF_6$  материалов или защищенных покрытием из таких материалов, для помещения в них вихревых трубок или разделительных сопел.

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Эти кожухи могут представлять собой цилиндрические камеры диаметром более 300 мм и длиной более 900 мм или прямоугольные камеры сравнимых размеров и могут быть предназначены для установки в горизонтальном или вертикальном положении.*

**26.7. \*Системы подачи/системы отвода «продукта» и «хвостов»**

Специально предназначенные или подготовленные технологические системы или оборудование для обогатительных установок, изготовленные из кор-

розиестойких к  $UF_6$  материалов или защищенных покрытием из таких материалов, включающие:

- а) питающие автоклавы, печи или системы, используемые для подачи  $UF_6$  для процесса обогащения;
- б) десублиматоры (или холодные ловушки), используемые для выведения нагретого  $UF_6$  из процесса обогащения для последующего перемещения;
- в) станции отверждения или ожигения, используемые для выведения  $UF_6$  из процесса обогащения путем сжатия и перевода  $UF_6$  в жидкую или твердую форму;
- г) станции «продукта» или «хвостов», используемые для перемещения  $UF_6$  в контейнеры.

#### **26.8. \*Системы коллекторных трубопроводов**

Специально предназначенные или подготовленные системы коллекторных трубопроводов, изготовленные из коррозиестойких к  $UF_6$  материалов или защищенные покрытием из таких материалов, для удержания  $UF_6$  внутри аэродинамических каскадов. Эта сеть трубопроводов обычно представляет собой систему с «двойным» коллектором, где каждый каскад или группа каскадов соединены с каждым из коллекторов.

#### **26.9. \*Вакуумные системы и насосы**

а) Специально предназначенные или подготовленные вакуумные системы, производительностью на входе  $5 \text{ м}^3/\text{мин}$ . или более, состоящие из вакуумных магистралей, вакуумных коллекторов и вакуумных насосов, и предназначенные для работы в содержащих  $UF_6$  газовых средах.

б) Вакуумные насосы, специально предназначенные или подготовленные для работы в содержащих  $UF_6$  газовых средах и изготовленные из коррозиестойких к  $UF_6$  материалов или защищенных покрытием из таких материалов. В этих насосах могут использоваться фтористо-углеродные уплотнения и специальные рабочие жидкости.

#### **26.10. \*Специальные стопорные и регулирующие клапаны**

Специальные предназначенные или подготовленные ручные или автоматические стопорные и регулирующие клапаны сильфонного типа, изготовленные из коррозиестойких к  $UF_6$  материалов или защищенные покрытием из таких материалов, диаметром от 40 до 1500 мм для монтажа в основных и вспомогательных системах установок аэродинамического обогащения.

#### **26.11. \*Масс-спектрометры/источники ионов для $UF_6$**

Специально предназначенные или подготовленные магнитные или квадрупольные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб подаваемой массы, «продукта» или «хвостов» из газовых потоков  $UF_6$  и обладающие полным набором следующих характеристик:

- а) удельная разрешающая способность по массе свыше 320;

- b) содержат источники ионов, изготовленные из нихрома или монеля или защищенные покрытием из них, или никелированные;
- c) содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами;
- и
- d) содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.

#### 26.12. \*Системы отделения $UF_6$ от несущего газа

Специально предназначенные или подготовленные технологические системы для отделения  $UF_6$  от несущего газа (водорода или гелия).

##### ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

*Эти системы предназначены для сокращения содержания  $UF_6$  в несущем газе до одной части на миллион или менее и могут включать такое оборудование, как:*

- i) криогенные теплообменники и криосепараторы, способные создавать температуры  $-120^{\circ}C$  или менее, или
- ii) блоки криогенного охлаждения, способные создавать температуры  $-120^{\circ}C$  или менее, или
- iii) блоки разделительных сопел или вихревых трубок для отделения  $UF_6$  от несущего газа, или
- iv) холодные ловушки  $UF_6$ , способные создавать температуры  $-20^{\circ}C$  или менее.

#### 27. \*Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на установках химического обмена или ионообменного обогащения

##### ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

*Незначительное различие изотопов урана по массе приводит к небольшим изменениям в равновесии химических реакций, которые могут использоваться в качестве основы для разделения изотопов. Успешно разработано два процесса: жидкостно-жидкостный химический обмен и твердо-жидкостный ионный обмен.*

*В процессе жидкостно-жидкостного химического обмена в противотоке происходит взаимодействие несмешивающихся жидких фаз (водных или органических), что приводит к эффекту каскадирования тысяч стадий разделения. Водная фаза состоит из хлорида урана в растворе соляной кислоты; органическая фаза состоит из экстрагента, содержащего хлорид урана в органическом растворителе. Контактными фильтрами в разделительном каскаде могут являться жидкостно-жидкостные обменные колонны (такие, как импульсные колонны с сетчатыми тарелками) или жидкостные центрифужные контактные фильтры. На обоих концах разделительного каскада в целях обеспечения рефлюкса на каждом конце необходимы химические превращения (окисление и восстановление). Главная задача конструкции состоит в том, чтобы не допустить загрязнения технологических потоков некоторыми ионами металлов. В связи с этим используются пластиковые, покрытые пластиком (включая применение фторированных углеводородных полимеров)*

ком (включая применение фторированных углеводородных полимеров) и/или покрытые стеклом колонны и трубопроводы.

В твердо-жидкостном ионообменном процессе обогащение достигается посредством адсорбции/десорбции урана на специальной, очень быстро действующей ионообменной смоле или адсорбенте. Раствор урана в соляной кислоте и другие химические реагенты пропускаются через цилиндрические обогатительные колонны, содержащие уплотненные слои адсорбента. Для поддержания непрерывности процесса необходима система рефлюкса в целях высвобождения урана из адсорбента обратно в жидкий поток, с тем чтобы можно было собрать «продукт» и «хвосты». Это достигается путем использования подходящих химических реагентов восстановления/окисления, которые полностью регенерируются в отдельных внешних петлях и которые могут частично регенерироваться в самих изотопных разделительных колоннах. Присутствие в процессе горячих концентрированных растворов соляной кислоты требует, чтобы оборудование было изготовлено из специальных коррозионноустойчивых материалов или защищено покрытием из таких материалов.

### 27.1. \*Жидкостно-жидкостные обменные колонны (химический обмен)

Противоточные жидкостно-жидкостные обменные колонны, имеющие механический силовой ввод (т.е. импульсные колонны с сетчатыми тарелками, колонны с тарелками, совершающими возвратно-поступательные движения, и колонны с внутренними турбинными смесителями), специально предназначенные или подготовленные для обогащения урана с использованием процесса химического обмена. Для коррозионной устойчивости к концентрированным растворам соляной кислоты эти колонны и их внутренние компоненты изготовлены из подходящих пластиковых материалов (таких, как фторированные углеводородные полимеры) или стекла или защищены покрытием из таких материалов. Колонны спроектированы на короткое (30 секунд или менее) время прохождения в каскаде.

### 27.2. \*Центрифужные жидкостно-жидкостные контактные фильтры (химический обмен)

Центрифужные жидкостно-жидкостные контактные фильтры, специально предназначенные или подготовленные для обогащения урана с использованием процесса химического обмена. В таких контактных фильтрах используется вращение для получения органических и жидких потоков, а затем центробежная сила для разделения фаз. Для коррозионной стойкости к концентрированным растворам соляной кислоты контактные фильтры изготавливаются из соответствующих пластиковых материалов (таких, как фторированные углеводородные полимеры) или покрываются ими или стеклом. Центрифужные контактные фильтры спроектированы на короткое (30 секунд или менее) время прохождения в каскаде.

### 27.3. \*Системы и оборудование для восстановления урана (химический обмен)

а) Специально предназначенные или подготовленные ячейки электрохимического восстановления для восстановления урана из одного валентного состояния в другое для обогащения урана с использованием процесса химического обмена. Материалы ячеек, находящиеся в контакте с технологическими

растворами, должны быть коррозиестойкими к концентрированным растворам соляной кислоты.

#### *ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Катодный отсек ячейки должен быть спроектирован таким образом, чтобы предотвратить повторное окисление урана до более высокого валентного состояния. Для удержания урана в катодном отсеке ячейка может иметь непроницаемую диафрагменную мембрану, изготовленную из специального катионно-обменного материала. Катод состоит из соответствующего твердого проводника, такого, как графит.*

б) Специально предназначенные или подготовленные системы для извлечения  $U^{+4}$  из органического потока, регулирования концентрации кислоты и для заполнения ячеек электрохимического восстановления на производственном выходе каскада.

#### *ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Эти системы состоят из оборудования экстракции растворителем для отгонки  $U^{+4}$  из органического потока в жидкий раствор, оборудования выпаривания и/или другого оборудования для достижения регулировки и контроля водородного показателя, и насосов или других устройств переноса для заполнения ячеек электрохимического восстановления. Основная задача конструкции состоит в том, чтобы избежать загрязнения потока жидкости ионами некоторых металлов. Следовательно, те части оборудования системы, которые находятся в контакте с технологическим потоком, изготавливаются из соответствующих материалов (таких, как стекло, фторированные углеводородные полимеры, сульфат полифенила, сульфон полиэфира и пропитанный смолой графит), или защищены покрытием из таких материалов.*

#### **27.4. \*Системы подготовки питания (химический обмен)**

Специально предназначенные или подготовленные системы для производства питательных растворов хлорида урана высокой чистоты для установок по разделению изотопов урана методом химического обмена.

#### *ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Эти системы состоят из оборудования для растворения, экстракции растворителем и/или ионообменного оборудования для очистки, а также электролитических ячеек для восстановления  $U^{+6}$  или  $U^{+4}$  в  $U^{+3}$ . В этих системах производятся растворы хлорида урана, в которых содержится лишь несколько частей на миллион металлических включений, таких, как хром, железо, ванадий, молибден и других двухвалентных их катионов или катионов с большей валентностью. Конструкционные материалы для элементов системы, в которой обрабатывается  $U^{+3}$  высокой чистоты, включают стекло, фторированные углеводородные полимеры, графит, покрытый поливинил-сульфатным или полиэфир-сульфонным пластиком и пропитанный смолой.*

#### **27.5. \*Системы окисления урана (химический обмен)**

Специально предназначенные или подготовленные системы для окисления  $U^{+3}$  в  $U^{+4}$  для возвращения в каскад разделения изотопов урана в процессе обогащения методом химического обмена.

### ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти системы могут включать такие элементы, как:

- i) оборудование для контактирования хлора и кислорода с водными эффлюентами из оборудования разделения изотопов и экстракции образовавшегося  $U^{+4}$  в обедненный органический поток, возвращающийся из производственного выхода каскада;
- ii) оборудование, которое отделяет воду от соляной кислоты, чтобы вода и концентрированная соляная кислота могли бы быть вновь введены в процесс в нужных местах.

#### 27.6. \*Быстро реагирующие ионообменные смолы/адсорбенты (ионный обмен)

Быстро реагирующие ионообменные смолы или адсорбенты, специально предназначенные или подготовленные для обогащения урана с использованием процесса ионного обмена, включая пористые смолы макросетчатой структуры и/или мембранные структуры, в которых активные группы химического обмена ограничены покрытием на поверхности неактивной пористой вспомогательной структуры, и другие композитные структуры в любой приемлемой форме, включая частицы волокон. Эти ионообменные смолы/адсорбенты имеют диаметры 0,2 мм или менее и должны быть химически стойкими по отношению к растворам концентрированной соляной кислоты, а также достаточно прочны физически, с тем чтобы их свойства не ухудшались в обменных колоннах. Смолы/адсорбенты специально предназначены для получения кинетики очень быстрого обмена изотопов урана (длительность полуобмена менее 10 секунд) и обладают возможностью работать при температуре в диапазоне от 100°C до 200°C.

#### 27.7. \*Ионообменные колонны (ионный обмен)

Цилиндрические колонны диаметром более 1000 мм для удержания и поддержания заполненных слоев ионообменных смол/адсорбентов, специально предназначенные или подготовленные для обогащения урана с использованием ионообменного процесса. Эти колонны изготовлены из материалов (таких, как титан или фторированные углеводородные полимеры), стойких к коррозии, вызываемой растворами концентрированной соляной кислоты, или защищены покрытием из таких материалов и способны работать при температуре в диапазоне от 100°C до 200°C и давлении выше 0,7 МПа.

#### 27.8. \*Ионообменные системы рефлюкса (ионный обмен)

а) Специально предназначенные или подготовленные системы химического или электрохимического восстановления для регенерации реагента(ов) химического восстановления, используемого(ых) в каскадах ионообменного обогащения урана.

б) Специально предназначенные или подготовленные системы химического или электрохимического окисления для регенерации реагента(ов) химического окисления, используемого(ых) в каскадах ионообменного обогащения урана.

**ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

*В процессе ионообменного обогащения в качестве восстанавливающего катиона может использоваться, например, трехвалентный титан ( $Ti^{+3}$ ), и в этом случае восстановительная система будет вырабатывать  $Ti^{+3}$  посредством восстановления  $Ti^{+4}$ .*

*В процессе в качестве окислителя может использоваться, например, трехвалентное железо ( $Fe^{+3}$ ), и в этом случае система окисления будет вырабатывать  $Fe^{+3}$  посредством окисления  $Fe^{+2}$ .*

**28. \*Системы, оборудование и компоненты для использования в лазерных обогатительных установках**

**ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

*Существующие системы для обогатительных процессов с использованием лазеров делятся на две категории: те, в которых рабочей средой являются пары атомарного урана, и те, в которых рабочей средой являются пары уранового соединения. Общими названиями для таких процессов являются:*

*первая категория - лазерное разделение изотопов по методу атомарных паров (AVLIS или SILVA или SILVA);*

*вторая категория — молекулярный метод лазерного разделения изотопов (MLIS или MOLIS) и*

*химическая реакция посредством избирательной по изотопам лазерной активации (CRISLA).*

*Системы, оборудование и компоненты для установок лазерного обогащения включают:*

- i) устройства для подачи паров металлического урана (для избирательной фотоионизации) или устройства для подачи паров уранового соединения (для фотодиссоциации или химической активации);*
- ii) устройства для сбора обогащенного и обедненного металлического урана в качестве «продукта» и «хвостов» в первой категории и устройства для сбора разложенных или вышедших из реакции соединений в качестве «продукта» и необработанного материала в качестве «хвостов» во второй категории;*
- iii) рабочие лазерные системы для избирательного возбуждения изотопов урана-235; и*
- iv) оборудование для подготовки подачи и конверсии продукта.*

*Вследствие сложности спектроскопии атомов и соединений урана может потребоваться использование любой из ряда имеющихся лазерных технологий.*

**ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

*Многие из компонентов, перечисленных в этом разделе, вступают в непосредственный контакт с парами металлического урана или с жидкостью, или с технологическим газом, состоящим из  $UF_6$  или смеси из  $UF_6$  и других газов. Все поверхности, которые вступают в контакт с ураном или  $UF_6$ , полностью изготовлены из коррозионноустойчивых материалов или защищены покрытием из та-*

ких материалов. Для целей раздела, относящегося к компонентам оборудования для лазерного обогащения, материалы, стойкие к коррозии, вызываемой парами или жидкостями, содержащими металлический уран или урановые сплавы, включают покрытый оксидом иттрия графит и тантал; и материалы, стойкие к коррозии, вызываемой  $UF_6$ , включают медь, нержавеющую сталь, алюминий, алюминиевые сплавы, никель или сплавы, содержащие 60% никеля и более, и стойкие к  $UF_6$  полностью фторированные углеводородные полимеры.

#### **28.1. \*Системы выпаривания урана (AVLIS)**

Специально предназначенные или подготовленные системы выпаривания урана, которые содержат высокомогущные полосовые или растровые электронно-лучевые пушки с передаваемой мощностью на мишень более 2,5 кВт/см.

#### **28.2. \*Системы для обработки жидкометаллического урана (AVLIS)**

Специально предназначенные или подготовленные системы для обработки жидкого металла для расплавленного урана или урановых сплавов, состоящие из тиглей и охлаждающего оборудования для тиглей.

##### *ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Тигли и другие компоненты этой системы, которые вступают в контакт с расплавленным ураном или урановыми сплавами, изготовлены из коррозиестойких и термостойких материалов или защищенными покрытием из таких материалов. Приемлемые материалы включают тантал, покрытый оксидом иттрия графит, графит, покрытый окислами других редкоземельных элементов или их смесями.*

#### **28.3. \*Агрегаты для сбора «продукта» и «хвостов» металлического урана (AVLIS)**

Специально предназначенные или подготовленные агрегаты для сбора «продукта» и «хвостов» металлического урана в жидкой или твердой форме.

##### *ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Компоненты этих агрегатов изготовлены из материалов, стойких к нагреву и коррозии, вызываемой парами металлического урана или жидкостью, или защищены покрытием из таких материалов (таких, как покрытый оксидом иттрия графит или тантал) и могут включать в себя трубопроводы, клапаны, штуцера, «желоба», вводы, теплообменники и коллекторные пластины для магнитного, электростатического или других методов разделения.*

#### **28.4. \*Кожухи разделительного модуля (AVLIS)**

Специально предназначенные или подготовленные цилиндрические или прямоугольные камеры для помещения в них источника паров металлического урана, электронно-лучевой пушки и коллекторов «продукта» и «хвостов».

##### *ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Эти кожухи имеют множество входных отверстий для подачи электропитания и воды, окна для лазерных пучков, соединений вакуумных насосов, а также для диагностики и контроля контрольно-измерительных приборов. Они имеют*

приспособления для открытия и закрытия, чтобы обеспечить обслуживание внутренних компонентов.

**28.5. \*Сверхзвуковые расширительные сопла (MLIS)**

Специально предназначенные или подготовленные сверхзвуковые расширительные сопла для охлаждения смесей  $UF_6$  и несущего газа до  $150^\circ K$  или ниже и коррозиестойкие к  $UF_6$ .

**28.6. \*Коллекторы продукта пятифтористого урана (MLIS)**

Специально предназначенные или подготовленные коллекторы твердого продукта пятифтористого урана ( $UF_5$ ), состоящие из фильтра, коллекторов ударного или циклонного типа или их сочетаний и коррозиестойкие к среде  $UF_5/UF_6$ .

**28.7. \*Компрессоры  $UF_6$ /несущего газа (MLIS)**

Специально предназначенные или подготовленные компрессоры для смесей  $UF_6$  и несущего газа для длительной эксплуатации в среде  $UF_6$ . Компоненты этих компрессоров, которые вступают в контакт с несущим газом, изготовлены из коррозиестойких к  $UF_6$  материалов или защищены покрытием из таких материалов.

**28.8. Уплотнения вращающихся валов (MLIS)**

Специально предназначенные или подготовленные уплотнения вращающихся валов, установленные на стороне подачи и на стороне выхода для уплотнения вала, соединяющего ротор компрессора с приводным двигателем, с тем чтобы обеспечить надежную герметизацию, предотвращающую выход технологического газа или натекание воздуха или уплотняющего газа во внутреннюю камеру компрессора, которая заполнена смесью  $UF_6$  и несущего газа.

**28.9. \*Системы фторирования (MLIS)**

Специально предназначенные или подготовленные системы для фторирования  $UF_5$  (в твердом состоянии) в  $UF_6$  (газ).

**ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

*Эти системы предназначены для фторирования собранного порошка  $UF_5$  в  $UF_6$  в целях последующего сбора в контейнерах продукта или для подачи в блоки MLIS для дополнительного обогащения. При применении одного подхода реакция фторирования может быть завершена в пределах системы разделения изотопов, где идет реакция и непосредственное извлечение из коллекторов «продукта». При применении другого подхода порошок  $UF_5$  может быть извлечен/перемещен из коллекторов "продукта" в подходящий реактор (например, реактор с псевдооживленным слоем катализатора, геликоидальный реактор или жаровая башня) в целях фторирования. В обоих случаях используется оборудование для хранения и переноса фтора (или других приемлемых фторизирующих реагентов) и для сбора и переноса  $UF_6$ .*

**28.10. \*Масс-спектрометры/источники ионов UF<sub>6</sub> (MLIS)**

Специально предназначенные или подготовленные магнитные или квадрупольные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб подаваемой массы, «продукта» или «хвостов» из газовых потоков UF<sub>6</sub> и обладающие полным набором следующих характеристик:

- a) удельная разрешающая способность по массе свыше 320;
- b) содержат источники ионов, изготовленные из нихрома или монеля или защищенные покрытием из них, или никелированные;
- c) содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами;
- d) содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.

**28.11. \*Системы подачи/системы отвода «продукта» и «хвостов» (MLIS)**

Специально предназначенные или подготовленные технологические системы или оборудование для обогатительных установок, изготовленные из коррозионноустойчивых к UF<sub>6</sub> материалов, или защищенных покрытием из таких материалов, включающие:

- a) питающие автоклавы, печи или системы, используемые для подачи UF<sub>6</sub> для процесса обогащения;
- b) десублиматоры (или холодные ловушки), используемые для выведения нагретого UF<sub>6</sub> из процесса обогащения для последующего перемещения;
- c) станции отверждения или ожидения, используемые для выведения UF<sub>6</sub> из процесса обогащения путем сжатия и перевода UF<sub>6</sub> в жидкую или твердую форму;
- d) станции «продукта» или «хвостов», используемые для перемещения UF<sub>6</sub> в контейнеры.

**28.12. \*Системы отделения UF<sub>6</sub> от несущего газа (MLIS)**

Специально предназначенные или подготовленные технологические системы для отделения UF<sub>6</sub> от несущего газа. Несущим газом может быть азот, аргон или другой газ.

**ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

*Эти системы могут включать такое оборудование, как:*

- i) криогенные теплообменники или криосепараторы, способные создавать температуры  $-120^{\circ}\text{C}$  или менее, или
- ii) блоки криогенного охлаждения, способные создавать температуры  $-120^{\circ}\text{C}$  или менее, или
- iii) холодные ловушки UF<sub>6</sub>, способные создавать температуры  $-20^{\circ}\text{C}$  или менее.

**28.13. \*Лазерные системы (AVLIS, MLIS и CRISLA)**

Лазеры или лазерные системы, специально предназначенные или подготовленные для разделения изотопов урана.

**ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

*Лазеры и важные компоненты лазеров при лазерном процессе обогащения включают те, которые определены в документе INFCIRC/254/Part 2 — (с внесенными поправками). Лазерная система процесса AVLIS обычно состоит из двух лазеров: лазера на парах меди и лазера на красителях. Лазерная система для MLIS обычно состоит из лазера, работающего на CO<sub>2</sub> или эксимерного лазера и многоходовой оптической ячейки с вращающимися зеркалами на обеих сторонах. Для лазеров или лазерных систем при обоих процессах требуется стабилизатор спектральной частоты для работы в течение длительных периодов времени.*

**28.14. Лазеры, лазерные усилители и генераторы, как указано ниже:**

- a) лазеры на парах меди, имеющие все следующие характеристики:
  - i) работают на длинах волн 500–600 нм; и
  - ii) имеют среднюю выходную мощность 40 Вт или более,
- b) аргоновые ионные лазеры, имеющие все следующие характеристики:
  - i) работают на длинах волн 400–515 нм; и
  - ii) имеют среднюю выходную мощность 40 Вт или более;
- c) лазеры на основе ионов неодима (кроме стеклянных) с длиной волны 1000–1100 нм, имеющие любую из следующих характеристик:
  - i) импульсные и с модулированной добротностью, с длительностью импульса 1 нс или более и имеющие любую из следующих характеристик:
    - A. выходной сигнал с одной поперечной модой и среднюю выходную мощность, превышающую 40 Вт; или
    - B. выходной сигнал с несколькими поперечными модами и среднюю выходную мощность, превышающую 50 Вт; или
  - ii) обеспечивают удвоение частоты, дающее длину волны выходного излучения от 500 до 550 нм при средней выходной мощности, превышающей 40 Вт;
- d) перестраиваемые одномодовые импульсные лазерные генераторы на красителях, имеющие все следующие характеристики:
  - i) работают на длинах волн 300–800 нм;
  - ii) имеют среднюю выходную мощность более 1 Вт,
  - iii) имеют частоту следования импульсов более 1 кГц, и
  - iv) дают длительность импульса менее 100 нс;
- e) перестраиваемые импульсные лазерные усилители и генераторы на красителях, имеющие все следующие характеристики:
  - i) работают на длинах волн 300–800 нм;
  - ii) имеют среднюю выходную мощность более 30 Вт,

- iii) имеют частоту следования импульсов более 1 кГц, и
- iv) дают длительность импульса менее 100 нс;

*ПРИМЕЧАНИЕ*

*Пункт 28.14 е) выше не охватывает одномодовые генераторы.*

f) александритовые лазеры, имеющие все следующие характеристики:  
работают на длинах волн 720–800 нм;

- i) имеют ширину полосы не более 0,005 нм;
- ii) имеют частоту следования импульсов более 125 Гц, и
- iii) имеют среднюю выходную мощность более 30 Вт,

g) импульсные лазеры, работающие на двуокиси углерода и имеющие все следующие характеристики:

- i) работают на длинах волн 9000–1100 нм;
- ii) имеют частоту следования импульсов свыше 250 Гц,
- iii) имеют среднюю выходную мощность более 500 Вт; и
- iv) дают длительность импульса менее 200 нс,

*ПРИМЕЧАНИЕ:*

*Пункт 28.14(g) не охватывает более мощные (как правило, мощностью от 1 до 5 кВт) промышленные лазеры, работающие на CO<sub>2</sub>, которые используются, например, для резки и сварки, поскольку эти лазеры работают либо в непрерывном режиме, либо в импульсном режиме с длительностью импульса свыше 200 нс.*

h) импульсные эксимерные лазеры (XeF, XeCl, KrF), имеющие все следующие характеристики:

- i) работают на длинах волн 240–360 нм;
- ii) имеют частоту следования импульсов свыше 250 Гц, и
- iii) имеют среднюю выходную мощность более 500 Вт;

i) параводородные Рамановские фазовращатели, сконструированные для работы на длине волны 16 мкм и с частотой повторения более 250 Гц;

j) лазеры на красителях с интегрированным импульсом, имеющие все следующие характеристики:

- i) работают на длине волны 589 нм; и
- ii) имеют среднюю мощность более 10 Вт;

#### **28.15. Системы AVLIS для обогащения стабильных изотопов**

Системы лазерного разделения изотопов по методу атомарных паров (AVLIS) для обогащения стабильных изотопов в биологических, медицинских или промышленных целях.

**29. \*Системы, оборудование и компоненты для использования на обогатительных установках с плазменным разделением**

*ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*При процессе плазменного разделения плазма, состоящая из ионов урана, проходит через электрическое поле, настроенное на частоту ионного резонанса  $U^{235}$ , с тем чтобы они в первую очередь поглощали энергию и увеличивался диаметр их штопорообразных орбит. Ионы с прохождением по большему диаметру захватываются для образования продукта, обогащенного  $U^{235}$ . Плазма, которая образована посредством ионизации уранового пара, содержится в вакуумной камере с магнитным полем высокой напряженности, образованным с помощью сверхпроводящего магнита. Основные технологические системы процесса включают систему генерации урановой плазмы, разделительный модуль со сверхпроводящим магнитом и системы извлечения металла для сбора «продукта» и «хвостов».*

**29.1. \*Микроволновые источники энергии и антенны**

Специально предназначенные или подготовленные микроволновые источники энергии и антенны для генерации или ускорения ионов и обладающие следующими характеристиками:

- a) частота выше 30 ГГц; и
- b) средняя выходная мощность для генерации ионов более 50 кВт.

**29.2. \*Соленоиды для возбуждения ионов**

Специально предназначенные или подготовленные соленоиды для радиочастотного возбуждения ионов в диапазоне частот более 100 кГц и способные работать при средней мощности более 40 кВт.

**29.3. \*Системы генерации урановой плазмы**

Специально предназначенные или подготовленные системы генерации урановой плазмы, которые могут содержать высокоомощные полосовые или растровые электронно-лучевые пушки с передаваемой мощностью на мишень более 2,5 кВт/см.

**29.4. \*Системы для обработки жидкометаллического урана**

Специально предназначенные или подготовленные системы для обработки жидкого металла для расплавленного урана или урановых сплавов, состоящие из тиглей и охлаждающего оборудования для тиглей.

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Тигли и другие компоненты этой системы, которые вступают в контакт с расплавленным ураном или урановыми сплавами, изготовлены из коррозионно-стойких и термостойких материалов или защищены покрытием из таких материалов. Приемлемые материалы включают тантал, покрытый оксидом иттрия графит, графит, покрытый оксидами других редкоземельных элементов или их смесями.*

**29.5. \*Агрегаты для сбора «продукта» и «хвостов» металлического урана**

Специально предназначенные или подготовленные агрегаты для сбора «продукта» и «хвостов» для металлического урана в твердой форме. Эти агрегаты для сбора изготовлены из материалов, стойких к нагреву и коррозии, вызываемой парами металлического урана, таких, как графит, покрытый оксидом иттрия, или тантал, или защищены покрытием из таких материалов.

**29.6. \*Кожухи разделительного модуля**

Цилиндрические камеры, специально предназначенные или подготовленные для использования на обогатительных установках с плазменным разделением, для помещения в них источника урановой плазмы, энергетического соленоида радиочастоты и коллекторов «продукта» и «хвостов».

**ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

*Эти кожухи имеют множество входных отверстий для подачи электропитания, соединений диффузионных насосов, а также для диагностики и контроля контрольно-измерительных приборов. Они имеют приспособления для открытия и закрытия, чтобы обеспечить обслуживание внутренних компонентов и изготовлены из соответствующих немагнитных материалов, таких, как нержавеющая сталь.*

**29.7. \*Сверхпроводящие соленоидальные электромагниты**

Сверхпроводящие соленоидальные электромагниты, имеющие все следующие характеристики:

- a) способность создавать магнитные поля свыше 2 Т;
- b) отношение длины к внутреннему диаметру более 2;
- c) внутренний диаметр более 300 мм; и
- d) однородность магнитного поля лучше чем 1% в пределах 50% внутреннего объема по центру.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1**

*Под запретение, предусмотренное в настоящем пункте, не подпадают магниты, специально разработанные для медицинских ядерных магнитно-резонансных (ЯМР) систем визуализации и экспортируемые как их составные части. Однако о них следует уведомлять.*

**ПРИМЕЧАНИЕ 2**

*Слова «составные части» необязательно означают физическую часть того же самого оборудования. Допускаются отдельные отгрузки из различных источников при условии, что в соответствующих экспортных документах ясно указывается связь «составных частей».*

### 30. \*Системы, оборудование и компоненты для использования на установках электромагнитного обогащения

#### *ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*При электромагнитном процессе ионы металлического урана, полученные посредством ионизации питающего материала из солей (обычно  $UCl_4$ ), ускоряются и проходят через магнитное поле, которое заставляет ионы различных изотопов проходить по различным направлениям. Основными компонентами электромагнитного изотопного сепаратора являются: магнитное поле для отклонения/разделения изотопов ионного пучка, источника ионов с его системой ускорения, и системы сбора отделенных ионов. Вспомогательные системы для этого процесса включают систему снабжения магнитной энергией, системы высоковольтного питания источника ионов, вакуумную систему и обширные системы химической обработки для восстановления продукта и очистки/регенерации компонентов.*

#### 30.1. \*Электромагнитные сепараторы изотопов

Электромагнитные сепараторы изотопов, специально предназначенные или подготовленные для разделения изотопов урана, и оборудование и компоненты для этого, включая:

а) Источники ионов

Специально предназначенные или подготовленные отдельные или многочисленные источники ионов урана, состоящие из источника пара, ионизатора и ускорителя пучка, изготовленные из соответствующих материалов, таких, как графит, нержавеющая сталь или медь, и способных обеспечивать общий ток в пучке ионов 50 мА или более.

б) Коллекторы ионов

Коллекторные пластины, имеющие две или более щели и паза, специально предназначенные или подготовленные для сбора пучков ионов обогащенного и обедненного урана и изготовленные из соответствующих материалов, таких, как графит или нержавеющая сталь.

с) Вакуумные кожухи

Специально предназначенные или подготовленные вакуумные кожухи для электромагнитных сепараторов урана, изготовленные из соответствующих немагнитных материалов, таких, как нержавеющая сталь, и предназначенные для работы при давлении 0,1 Па или ниже.

#### *ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Эти кожухи специально предназначены для помещения в них источников ионов, коллекторных пластин и водоохлаждаемых вкладышей и имеют приспособления для соединений диффузионных насосов и приспособления для открытия и закрытия в целях извлечения и замены этих компонентов*

д) Магнитные полюсные наконечники

Специально предназначенные или подготовленные магнитные полюсные наконечники, имеющие диаметр более 2 м, используемые для обеспечения по-

стоянного магнитного поля в электромагнитном сепараторе изотопов и для переноса магнитного поля между расположенными рядом сепараторами.

### **30.2. \*Высоковольтные источники питания**

Специально предназначенные или подготовленные высоковольтные источники питания для источников ионов, имеющие все следующие характеристики:

- а) способность работать в непрерывном режиме;
- б) выходное напряжение 20 000 В или более;
- в) выходной ток 1 А или более; и
- г) стабильность напряжения лучше 0,01% в течение 8 часов.

### **30.3. Источники питания электромагнитов**

Специально предназначенные или подготовленные мощные источники питания постоянного тока для электромагнитов, имеющие все следующие характеристики:

- а) выходной ток в непрерывном режиме 500 А или более;
- б) напряжение 100 В или более;
- в) стабильность тока или напряжения в течение 8 часов лучше 0,01%.

### **30.4. \*Мощные источники постоянного тока, помимо тех, которые указаны в пункте 30.3, имеющие все следующие характеристики:**

- а) способность в течение восьми часов непрерывно обеспечивать выходное напряжение не менее 100 В при токе не менее 500 А; и
- б) стабильность тока или напряжения в течение восьми часов лучше 0,1%.

### **30.5. \*Высоковольтные источники постоянного тока, помимо тех, которые указаны в пункте 30.2, имеющие все следующие характеристики:**

- а) способность в течение восьми часов непрерывно обеспечивать выходное напряжение не менее 20 кВ при токе не менее 1 А; и
- б) стабильность тока или напряжения в течение восьми часов лучше 0,1%.

### **30.6. Вакуумные насосы, имеющие все следующие характеристики:**

- а) диаметр входа не менее 380 мм;
- б) скорость откачки 15 м<sup>3</sup> в секунду или более; и
- в) способность создавать предельный вакуум с величиной разряжения менее 13,3 мПа.

#### *ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

*Скорость откачки определяется при измерении по азоту или воздуху.*

*Предельный вакуум — это величина вакуума, определяемая на входе насоса при его закрытии.*

- 30.7. \*Электромагнитные сепараторы изотопов, помимо тех, которые указаны в пункте 30.1, предназначенные для использования с одним или несколькими источниками ионов или оснащенные ими и способные обеспечивать суммарный ток пучка ионов 50 мА или более.**

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

*Одиночный источник ионов с током 50 мА позволяет обеспечить выделение из сырья природного урана менее 3 г высокообогащенного урана (ВОУ) в год.*

*ПРИМЕЧАНИЕ 1*

*Пункт 30.7 охватывает сепараторы, обеспечивающие обогащение стабильными изотопами, в том числе урана.*

*ПРИМЕЧАНИЕ 2*

*Пункт 30.7 охватывает как сепараторы с источниками ионов и коллекторами, находящимися в магнитном поле, так и конфигурации, при которых они находятся вне поля.*

## **Аналитические приборы и системы управления процессами, используемые при обогащении урана**

### **31. \*Масс-спектрометры**

Масс-спектрометры, обеспечивающие измерение значений массовых чисел атомов, равных 230 и более, имеющие разрешающую способность лучше, чем  $2 \times 230$ , и источники ионов для них, как указано ниже:

**31.1.** масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой (МС/ИСП);

**31.2.** масс-спектрометры тлеющего разряда (МСТР);

**31.3.** термоионизационные масс-спектрометры (ТИМС);

**31.4.** \*масс-спектрометры с электронным ударом, имеющие ионизационную камеру, сконструированную из материалов, устойчивых к  $UF_6$ , или защищенную такими материалами;

**31.5.** масс-спектрометры с молекулярным пучком, имеющие все следующие характеристики:

а) ионизационная камера сконструирована из нержавеющей стали или молибдена или защищена ими; и

б) оснащена камерой охлаждения, обеспечивающей охлаждение до 193 К ( $-80^\circ\text{C}$ ) или ниже;

**31.6.** \*масс-спектрометры с молекулярным пучком, имеющие ионизационную камеру, сконструированную из материалов, устойчивых к  $UF_6$ , или защищенную такими материалами;

**31.7.** \*масс-спектрометры, оборудованные микрофтористым источником ионов, разработанные для использования с актинидами или фторидами актинидов;

### **32. Приборы и системы управления процессами, используемые при обогащении**

Приборы для измерения температуры, давления, рН, уровня жидкости или скорости потока, специально разработанные таким образом, чтобы противостоять коррозии под действием  $UF_6$ , и изготовленные из следующих материалов и защищенные ими:

а) нержавеющая сталь;

б) алюминий;

в) алюминиевые сплавы;

г) никель; и

е) сплавы, содержащие не менее 60 процентов никеля.

### **33. \*Программное обеспечение, специально разработанное для управления заводами или установками по обогащению урана**

## Другие установки для разделения изотопов

### 34. Установки для производства тяжелой воды, дейтерия и дейтериевых соединений и оборудование, специально предназначенное или подготовленное для этого

#### ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

*Тяжелую воду можно производить, используя различные процессы. Однако коммерчески выгодными являются два процесса: процесс изотопного обмена воды и сероводорода (процесс GC) и процесс изотопного обмена аммиака и водорода.*

*Процесс GC основан на обмене водорода и дейтерия между водой и сероводородом в системе колонн, которые эксплуатируются с холодной верхней секцией и горячей нижней секцией. Вода течет вниз по колоннам, в то время как сероводородный газ циркулирует от дна к вершине колонн. Для содействия смешиванию газа и воды используется ряд дырчатых лотков. Дейтерий перемещается в воду при низких температурах и в сероводород при высоких температурах. Обогащенные дейтерием газ или вода удаляются из колонн первой ступени на стыке горячих и холодных секций, и процесс повторяется в колоннах следующей ступени. Продукт последней фазы - вода, обогащенная дейтерием до 30%, направляется в дистилляционную установку для производства реакторно-чистой тяжелой воды, т.е. 99,75% окиси дейтерия*

*В процессе обмена между аммиаком и водородом можно извлекать дейтерий из синтез-газа посредством контакта с жидким аммиаком в присутствии катализатора. Синтез-газ подается в обменные колонны и затем в аммиачный конвертер. Внутри колонн газ поднимается от дна к вершине, в то время как жидкий аммиак течет от вершины ко дну. Дейтерий в синтез-газе лишается водорода и концентрируется в аммиаке. Аммиак поступает затем в установку для крекинга аммиака на дне колонны, тогда как газ собирается в аммиачном конвертере на вершине. На последующих ступенях происходит дальнейшее обогащение, и путем окончательной дистилляции производится реакторно-чистая тяжелая вода. Подача синтез-газа может быть обеспечена аммиачной установкой, которая в свою очередь может быть сооружена вместе с установкой для производства тяжелой воды путем изотопного обмена аммиака и водорода. В процессе аммиачно-водородного обмена в качестве источника исходного дейтерия может также использоваться обычная вода.*

*Многие предметы ключевого оборудования для установок по производству тяжелой воды, использующих процессы GC или аммиачно-водородного обмена, широко распространены в некоторых отраслях нефтехимической промышленности. Особенно это касается небольших установок, использующих процесс GC. Однако немногие предметы оборудования являются стандартными. Процессы GC и аммиачно-водородного обмена требуют обработки больших количеств воспламеняющихся, коррозионных и токсичных жидкостей при повышенном давлении. Соответственно при разработке стандартов по проектированию и эксплуатации для установок и оборудования, использующих эти процессы, следует уделять большое внимание подбору материалов и их характеристикам с тем, чтобы обеспечить длительный срок службы при сохранении высокой безопасности и надежности. Определение масштабов обу-*

словливается главным образом соображениями экономики и необходимости. Таким образом, большая часть предметов оборудования изготавливается в соответствии с требованиями заказчика.

Наконец, следует отметить, что как в процессе ГС, так и в процессе аммиачно-водородного обмена, предметы оборудования, которые по отдельности не предназначены или подготовлены специально для производства тяжелой воды, могут собираться в системы, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды. Примерами таких систем, применяемых в обоих процессах, являются система каталитического крекинга, используемая в процессе обмена аммиака и водорода, и дистилляционные системы, используемые в процессе окончательного концентрирования тяжелой воды, доводящей ее до уровня реакторного качества.

Предметы оборудования, которые специально предназначены или подготовлены для производства тяжелой воды путем использования либо процесса обмена воды и сероводорода, либо процесса обмена аммиака и водорода, включают:

#### **34.1. Водно-сероводородные обменные колонны**

Обменные колонны, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса изотопного обмена воды и сероводорода и имеющие все следующие характеристики:

- a) изготовлены из мелкозернистой углеродистой стали (например, ASTM A516);
- b) имеют диаметр от 6 м до 9 м;
- c) могут эксплуатироваться при давлениях свыше или равных 2 МПа; и
- d) имеют коррозионный допуск в 6 мм или более.

#### **34.2. Газодувки и компрессоры**

Одноступенчатые, малонапорные (т.е. 0,2 МПа) центробежные газодувки или компрессоры для циркуляции сероводородного газа (т.е. газа, содержащего более 70 процентов  $H_2S$ ), специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса обмена воды и сероводорода. Эти газодувки или компрессоры имеют производительность, превышающую или равную  $56 \text{ м}^3/\text{с}$ . при эксплуатации под давлением, превышающим или равным 1,8 МПа на входе, и снабжены сальниками, устойчивыми к воздействию  $H_2S$ .

#### **34.3. Аммиачно-водородные обменные колонны**

Аммиачно-водородные обменные колонны высотой более или равной 35 м диаметром от 1,5 м до 2,5 м, которые могут эксплуатироваться под давлением, превышающим 15 МПа, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса обмена аммиака и водорода. Эти колонны имеют также по меньшей мере одно отбортованное осевое отверстие того же диаметра, что и цилиндрическая часть, через которую могут вставляться или выниматься внутренние части колонны.

#### **34.4. Внутренние части колонны и ступенчатые насосы**

Внутренние части колонны и ступенчатые насосы, специально предназначенные или подготовленные для колонн для производства тяжелой воды путем использования процесса аммиачно-водородного обмена. Внутренние части колонны включают специально предназначенные контакторы между ступенями, содействующие тесному контакту газа и жидкости. Ступенчатые насосы включают специально предназначенные погружаемые в жидкость насосы для циркуляции жидкого аммиака в пределах объема контакторов, находящихся внутри ступеней колонн.

#### **34.5. Установки для крекинга аммиака**

Установки для крекинга аммиака, эксплуатируемые под давлением, превышающим или равным 3 МПа, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса изотопного обмена аммиака и водорода.

#### **34.6. Инфракрасные анализаторы поглощения**

Инфракрасные анализаторы поглощения, способные осуществлять анализ соотношения между водородом и дейтерием в реальном масштабе времени, когда концентрации дейтерия равны или превышают 90%.

#### **34.7. Каталитические печи**

Каталитические печи для переработки обогащенного дейтериевого газа в тяжелую воду, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса изотопного обмена аммиака и водорода.

#### **34.8. Системы для восстановления тяжелой воды**

Полные системы восстановления тяжелой воды или колонны для этого, специально предназначенные или подготовленные для восстановления тяжелой воды до концентрации дейтерия реакторного качества.

#### **ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

*Эти системы, в которых для отделения тяжелой воды от легкой воды обычно используется процесс водной дистилляции, специально предназначены или подготовлены для производства тяжелой воды реакторного качества (т.е. обычно 99,75% окиси дейтерия) из запасов тяжелой воды меньшей концентрации.*

#### **34.9. Платинированные катализаторы**

Платинированные катализаторы, специально разработанные или подготовленные для ускорения реакции обмена изотопами водорода между водородом и водой в целях восстановления трития из тяжелой воды или для производства тяжелой воды.

**34.10. Специализированные сборки**

Специализированные сборки, предназначенные для отделения тяжелой воды от обычной и имеющие обе следующие характеристики;

- а) изготовлены из фосфористой бронзы или меди, химически обработанных с целью улучшения смачиваемости; и
- б) предназначены для применения в вакуумных дистилляционных башнях.

**34.11. Циркуляционные насосы**

Насосы для перекачки растворов катализатора из разбавленного или концентрированного амида калия в жидком аммиаке ( $\text{KNH}_2/\text{NH}_3$ ), имеющие все следующие характеристики:

- а) герметичные (т.е. герметически запаянные);
- б) имеющие мощность более  $8,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ .; и
- с) имеющие любую из следующих характеристик:
  - i) для концентрированных растворов амида калия (более 1 процента) с рабочим давлением 1,5–60 МПа; или
  - ii) для разбавленных растворов амида калия (менее 1 процента) с рабочим давлением 20–60 Мпа.

**34.12. Турборасширители**

Турборасширители или установки турборасширитель-компрессор, имеющие обе следующие характеристики:

- а) предназначены для эксплуатации при температуре на выходе  $35^\circ\text{K}$  ( $-238^\circ\text{C}$ ) или ниже; и
- б) пропускная способность по газообразному водороду 1000 кг/час или более.

**34.13. Тарельчатые обменные колонны для обмена вода-сероводород и внутренние контакторы**

а) тарельчатые обменные колонны для обмена вода-сероводород, имеющие все следующие характеристики:

- i) способность функционировать при номинальном давлении 2 МПа или более;
- ii) изготовлены из высококачественной углеродистой стали с размером аустенитного зерна номер 5 или более по стандарту ASTM (или эквивалентному стандарту); и
- iii) имеют диаметр 1,8 м или более;

б) внутренние контакторы для обменных колонн для обмена вода-сероводород, указанных в пункте 34.13.а. выше.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ**

*Внутренние контакторы колонн представляют собой сегментированные тарелки с эффективным диаметром в собранном виде 1,8 м или более; они разработаны для обеспечения противоточного контакта и изготовлены из нержавеющей сталей с содержанием углерода 0,03% или менее. Они могут представлять собой сетчатые тарелки, провальные тарелки, колпачковые тарелки и спиральные насадки.*

**34.14. Водородные криогенные дистилляционные колонны, имеющие все следующие характеристики:**

- a) разработаны для работы с внутренней температурой от 35 К (-238°C) или ниже;
- b) разработаны для работы с внутренним давлением от 0,5 до 5 МПа;
- c) изготовлены:
  - i) из нержавеющей стали серии 300 с низким содержанием серы и с размером аустенитного зерна номер 5 или более по стандарту ASTM (или эквивалентному стандарту); или
  - ii) из других эквивалентных криогенных материалов, совместимых с водородом; и
- d) имеют внутренний диаметр не менее 1 м и эффективную длину не менее 5 м.

**34.15. Аммиачные синтезирующие конвертеры**

Аммиачные синтезирующие конвертеры или аммиачные синтезирующие секции, в которых синтез-газ (азот и водород) выводится из аммиачно-водородной обменной колонны высокого давления, а синтезированный аммиак возвращается в ту же колонну.

**35. \*Заводы для разделения лития-6 и специально разработанное для этого оборудование**

Заводы, установки и оборудование для разделения изотопов лития, как указано ниже:

**35.1. \*Заводы или установки для разделения изотопов лития;****35.2. \*Оборудование для разделения изотопов лития, как указано ниже:**

- a) жидкостно-жидкостные обменные колонны с насадками, специально разработанные для амальгам лития;
- b) насосы для ртути и/или амальгам лития;
- c) ячейки для электролиза амальгам лития;
- d) испарители для концентрированного раствора гидроокиси лития.

**36. \*Заводы, установки и оборудование для производства трития**

**36.1. \*Заводы или установки для производства, регенерации, выделения, концентрирования трития или обращения с ним;**

**36.2. \*Оборудование заводов и установок для производства трития, как указано ниже:**

а) устройства для охлаждения водорода или гелия, способные охладить их до  $23^{\circ}\text{K}$  ( $-250^{\circ}\text{C}$ ) или ниже, с мощностью теплоотвода более 150 Вт;

б) системы для хранения и очистки изотопов водорода, использующие гидриды металлов в качестве средств хранения или очистки.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

*См. также пункт 18.*

## Установки и оборудование для конверсии урана и плутония

### ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ 1

*В установках и системах для конверсии урана может осуществляться одно или несколько превращений из одного химического изотопа урана в другой, включая:*

- i) конверсию концентратов урановой руды в  $UO_3$ ;*
- ii) конверсию  $UO_3$  в  $UO_2$ ;*
- iii) конверсию окисей урана в  $UF_4$  или  $UF_6$ ;*
- iv) конверсию  $UF_6$  в  $UF_4$ ;*
- v) конверсию  $UF_4$  в  $UF_6$ ;*
- vi) конверсию  $UF_4$  в металлический уран;*
- vii) конверсию фторидов урана в  $UO_2$ ; и*
- viii) конверсию окислов урана в  $UCl_4$ .*

*Приведенный выше перечень не является исчерпывающим. Он охватывает лишь основные методы конверсии. Настоящим разделом охватываются все системы, которые превращают одни химические изотопы урана в другие, независимо от того, указаны ли они в этом перечне или нет.*

*Многие ключевые компоненты оборудования установок для конверсии урана характерны для ряда секторов химической обрабатывающей промышленности. К примеру, виды оборудования, используемого в этих процессах, могут включать: печи, карусельные печи, реакторы с псевдоожиженным слоем катализатора, жаровые реакторные башни, жидкостные центрифуги, дистилляционные колонны и жидкостно-жидкостные экстракционные колонны. Однако не многие компоненты оборудования имеются в «готовом виде»; большинство из них должны быть подготовлены согласно требованиям и спецификациям заказчика. В некоторых случаях требуется учитывать специальные проектные и конструкторские особенности для защиты от агрессивных свойств некоторых из обрабатываемых химических веществ ( $HF$ ,  $F_2$ ,  $SiF_3$  и фториды урана). Наконец, следует отметить, что во всех процессах конверсии урана компоненты оборудования, которые отдельно специально не предназначены или подготовлены для конверсии урана, могут быть объединены в системы, которые специально предназначены или подготовлены для использования в целях конверсии урана.*

### ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ 2

*В установках и системах для конверсии плутония осуществляется одно или несколько превращений из одного химического изотопа плутония в другой, включая:*

- i) конверсию нитрата плутония в  $PuO_2$ ;*
- ii) конверсию  $PuO_2$  в  $PuF_4$ ;*

iii) конверсию  $PuF_4$  в металлический плутоний.

Установки для конверсии плутония обычно ассоциируются с перерабатывающими установками, но могут также ассоциироваться с установками для изготовления плутониевого топлива. Многие ключевые компоненты оборудования установок для конверсии плутония характерны для некоторых секторов химической обрабатывающей промышленности. Например, виды оборудования, используемого в этих процессах, могут включать: печи, карусельные печи, реакторы с псевдооживленным слоем катализатора, жаровые реакторные башни, жидкостные центрифуги, дистилляционные колонны и жидкостно-жидкостные экстракционные колонны. Могут потребоваться также "горячие камеры", перчаточные боксы и дистанционные манипуляторы. Однако не многие компоненты оборудования имеются в «готовом виде»; большинство из них должны быть подготовлены согласно требованиям и спецификациям заказчика. При проектировании необходимо уделять пристальное внимание особым опасностям радиационного воздействия, токсичности и критичности, связанным с плутонием. В некоторых случаях требуется учитывать специальные проектные и конструкторские особенности для защиты от агрессивных свойств некоторых из обрабатываемых химических веществ (например HF). Наконец, следует отметить, что для всех процессов конверсии плутония компоненты оборудования, которые отдельно специально не предназначены или подготовлены для конверсии плутония, могут быть объединены в системы, которые специально предназначены или подготовлены для использования в целях конверсии плутония.

**37. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии концентратов урановой руды в  $UO_3$**

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

Конверсия концентратов урановой руды в  $UO_3$  может осуществляться сначала посредством растворения руды в азотной кислоте и экстракции очищенного гексагидрата уранилдинитрата с помощью такого растворителя, как трибутил фосфат. Затем гексагидрат уранилдинитрата преобразуется в  $UO_3$  либо посредством концентрации и денитрации, либо посредством нейтрализации газообразным аммиаком для получения диураната аммония с последующей фильтрацией, сушкой и кальцинированием.

**38. \*Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии  $UO_3$  в  $UF_6$**

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

Конверсия  $UO_3$  в  $UF_6$  может осуществляться непосредственно фторированием. Для процесса требуется источник газообразного фтора или трехфтористого хлора.

**39. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии  $UO_3$  в  $UO_2$**

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

Конверсия  $UO_3$  в  $UO_2$  может осуществляться посредством восстановления  $UO_3$  газообразным крекинг-аммиаком или водородом.

40. \*Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии  $UO_2$  в  $UF_4$

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Конверсия  $UO_2$  в  $UF_4$  может осуществляться посредством реакции  $UO_2$  с газообразным фтористым водородом ( $HF$ ) при температуре 300–500°C.*

41. \*Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии  $UF_4$  в  $UF_6$

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Конверсия  $UF_4$  в  $UF_6$  осуществляется посредством экзотермической реакции с фтором в реакторной башне.  $UF_6$  конденсируется из горячих летучих газов посредством пропускания потока газа через холодную ловушку, охлажденную до  $-10^\circ C$  ( $263^\circ K$ ). Для процесса требуется источник газообразного фтора.*

42. \*Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии  $UF_4$  в металлический уран

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Конверсия  $UF_4$  в металлический уран осуществляется посредством его восстановления магнием (крупные партии) или кальцием (малые партии). Реакция осуществляется при температурах выше точки плавления урана ( $1130^\circ C$ ).*

43. \*Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии  $UF_6$  в  $UO_2$

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Конверсия  $UF_6$  в  $UO_2$  может осуществляться посредством одного из трех процессов. В первом процессе  $UF_6$  восстанавливается и гидролизуется в  $UO_2$  с использованием водорода и пара. Во втором процессе  $UF_6$  гидролизуется растворением в воде, для осаждения диураната аммония добавляется аммиак, а диуранат восстанавливается в  $UO_2$  водородом при температуре  $820^\circ C$ . При третьем процессе газообразные  $UF_6$ ,  $CO_2$  и  $NH_3$  смешиваются в воде, осаждавая уранилкарбонат аммония. Уранилкарбонат аммония смешивается с паром и водородом при температуре  $500-600^\circ C$  для производства  $UO_2$ . Конверсия  $UF_6$  в  $UO_2$  часто осуществляется на первой ступени установки по изготовлению топлива.*

44. \*Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии  $UF_6$  в  $UF_4$

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Конверсия  $UF_6$  в  $UF_4$  осуществляется посредством восстановления водородом.*

**45. \*Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии  $UO_2$  в  $UCl_4$**

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Конверсия  $UO_2$  в  $UCl_4$  может осуществляться посредством одного из двух процессов. В первом процессе  $UO_2$  реагирует с четыреххлористым углеродом ( $CCl_4$ ) приблизительно при температуре  $400^\circ C$ . Во втором процессе  $UO_2$  реагирует приблизительно при температуре  $700^\circ C$  в присутствии газовой сажи (CAS 1333-86-4), окиси углерода и хлора для производства  $UCl_4$ .*

**46. \*Электролизные ячейки для производства фтора**

Электролизные ячейки для производства фтора производительностью более 10 г фтора в час и специально предназначенные для них части и приспособления.

**47. \*Системы для конверсии нитрата плутония в оксид**

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*В число основных операций этого процесса входят: хранение и корректировка исходного технологического материала, осаждение и разделение твердой и жидкой фазы, прокаливание, обращение с продуктом, вентиляция, обращение с отходами и управление процессом. Технологические системы, в частности, оборудуются таким образом, чтобы избежать достижения критичности и радиационных эффектов, а также свести к минимуму опасности, связанные с токсичностью. На большинстве установок по переработке этот процесс включает конверсию нитрата плутония в двуокись плутония. Другие процессы могут включать осаждение оксалата плутония или перекиси плутония.*

**48. \*Системы для производства металлического плутония**

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Этот процесс обычно включает фторирование двуокиси плутония, как правило с применением высокоактивного фтористого водорода, с целью производства фторида плутония, который впоследствии восстанавливается с помощью металлического кальция высокой чистоты для получения металлического плутония и фторида кальция в виде шлака. В число основных операций данного процесса входят: фторирование (например, с применением оборудования, содержащего благородные металлы или защищенного покрытием из них), восстановление металла (например, с применением керамических тиглей), регенерация шлака, обращение с продуктом, вентиляция, обращение с отходами и управление процессом. Технологические системы, в частности, оборудуются таким образом, чтобы избежать достижения критичности и радиационных эффектов, а также свести к минимуму опасности, связанные с токсичностью. Другие процессы включают фторирование оксалата плутония или перекиси плутония с последующим восстановлением металла.*

## **Ядерные реакторы и реакторное оборудование**

### **49. Ядерные реакторы и реакторное оборудование**

#### **49.1. Комплектные ядерные реакторы**

Ядерные реакторы, способные работать в режиме контролируемой самоподдерживающейся цепной реакции деления, исключая реакторы нулевой мощности, которые определяются как реакторы с проектным максимальным уровнем производства плутония, не превышающим 100 граммов в год.

#### *ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*«Ядерный реактор» в основном включает узлы, находящиеся внутри корпуса реактора или непосредственно примыкающие к нему, оборудование, которое контролирует уровень мощности в активной зоне, и компоненты, которые обычно содержат теплоноситель первого контура активной зоны реактора, или вступают с ним в непосредственный контакт или управляют им.*

#### **49.2. Корпуса ядерных реакторов**

Металлические корпуса или их основные части заводского изготовления, которые специально предназначены или подготовлены для размещения в них активной зоны ядерных реакторов, а также соответствующие внутрикорпусные устройства реакторов.

#### *ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Крышка корпуса реактора охватывается пунктом 49.2 как основная, заводского изготовления, часть корпуса реактора.*

#### **49.3. Машины для загрузки и выгрузки топлива ядерных реакторов**

Манипуляторное оборудование, специально предназначенное или подготовленное для загрузки или извлечения топлива из ядерных реакторов.

#### *ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Предметы, указанные в пункте 49.3, способны производить операции по перегрузке на мощности или обладают техническими возможностями для точного позиционирования или ориентирования, позволяющими проводить на остановленном реакторе сложные работы по перегрузке топлива, при которых обычно невозможны непосредственное наблюдение или прямой доступ к топливу.*

#### **49.4. Управляющие стержни ядерных реакторов и соответствующее оборудование**

Специально предназначенные или подготовленные стержни, опорные или подвесные конструкции для них, механизмы привода стержней или направляющие трубы стержней для управления процессом деления в ядерных реакторах.

#### **49.5. Трубы высокого давления ядерных реакторов**

Трубы, которые специально предназначены или подготовлены для размещения в них топливных элементов и теплоносителя первого контура в реакторах при рабочем давлении, превышающем 50 атмосфер.

**49.6. Циркониевые трубы**

Трубы или сборки труб из металлического циркония или его сплавов, которые специально предназначены или подготовлены для использования в реакторах и в которых отношение по весу гафния к цирконию меньше чем 1:500.

**49.7. Насосы первого контура теплоносителя**

Насосы, специально предназначенные или подготовленные для поддержания циркуляции теплоносителя первого контура ядерных реакторов.

**ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

*Специально предназначенные или подготовленные насосы могут включать сложные, уплотненные или многократно уплотненные системы для предотвращения утечки теплоносителя первого контура, герметичные насосы и насосы с системами инерциальной массы. Это определение касается насосов, аттестованных по классу NS-1 или эквивалентным стандартам.*

**49.8. Внутрикорпусные устройства ядерных реакторов**

Внутрикорпусные устройства ядерных реакторов, специально предназначенные или подготовленные для использования в ядерных реакторах, включая опорные колонны активной зоны, топливные каналы, тепловые экраны, отражатели, опорные решетки активной зоны и пластины диффузора.

**ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ 1**

*«Внутрикорпусные устройства ядерных реакторов» являются основными конструкциями внутри корпуса реактора, которые выполняют одну или несколько функций, таких, как обеспечение опоры для активной зоны, размещения и дистанционирования топлива, подачи и регулирования потока теплоносителя первого контура, радиационной защиты корпуса реактора и ввода внутризонных датчиков.*

**ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ 2**

*Внутренние части реактора (например, поддерживающие колонны и плиты активной зоны и другие внутренние части корпуса, трубчатые направляющие для управляющих стержней, тепловые экраны, перегородки, трубные решетки активной зоны, пластины диффузора и т.д.) обычно поставляются поставщиком реактора. В некоторых случаях определенные внутренние несущие компоненты включаются в изготовление корпусов реактора. Эти предметы являются достаточно важными с точки зрения безопасности и надежности эксплуатации реакторов (и следовательно, с точки зрения гарантийных обязательств и ответственности поставщика реактора), чтобы их поставка вне рамок основного соглашения о поставке самого реактора не стала бы обычной практикой. Поэтому, хотя отдельная поставка этих уникальных, специально предназначенных и подготовленных, критически важных, крупных и дорогостоящих предметов не обязательно будет рассматриваться как выпадающая из сферы интересов, такой способ поставки считается маловероятным.*

**49.9. Теплообменники**

Теплообменники (парогенераторы), специально предназначенные или подготовленные для использования в первом контуре теплоносителя ядерных реакторов.

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Парогенераторы специально предназначены или подготовлены для переноса тепла, выработанного в реакторе (первый контур), к питательной воде (второй контур) для производства пара. В случае быстрых реакторов-размножителей с жидкометаллическим теплоносителем, в которых также присутствует промежуточный контур жидкометаллического теплоносителя, понимается, что теплообменники для переноса тепла с первого контура на промежуточный контур охлаждения находятся под контролем в дополнение к парогенераторам.*

**49.10. Детекторы нейтронного потока**

Специально предназначенные или подготовленные датчики нейтронного потока для определения уровней нейтронного потока в пределах активной зоны реакторов.

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*В сферу охвата данного наименования входят внутризонные и внезонные измерительные приборы, которые измеряют уровни потока в широком диапазоне, обычно от  $10^4$  нейтронов на  $\text{см}^2$  в секунду до  $10^{10}$  нейтронов на  $\text{см}^2$  в секунду или более. К внезонным относятся те измерительные приборы за пределами активной зоны реакторов, как они определены в пункте 49, которые расположены внутри биологической защиты.*

**49.11. Дейтерий и тяжелая вода**

Дейтерий, тяжелая вода (окись дейтерия) и любое другое соединение дейтерия, в котором отношение дейтерия к атомам водорода превышает 1:5000.

**49.12. Ядерно-чистый графит**

Графит, имеющий степень чистоты выше 5-миллионных борного эквивалента, с плотностью больше чем  $1,50 \text{ г/см}^3$ .

*ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Борный эквивалент (ВЕ) может быть определен экспериментальным путем или рассчитан как сумма  $ВЕ_Z$  для примесей (за исключением  $ВЕ_{\text{УГЛЕРОД}}$ , поскольку углерод не считается примесью), включая бор, где:*

$$i) \quad ВЕ_Z (10^{-4}) = CF \times \text{концентрацию элемента } Z (10^{-4});$$

$$ii) \quad CF — коэффициент пересчета:  $(\sigma_Z \times A_B)$  деленное на  $(\sigma_B \times A_Z)$ ;$$

*iii)  $\sigma_B$  и  $\sigma_Z$  — сечения захвата тепловых нейтронов (в барнах) для природного бора и элемента Z, соответственно.*

**49.13. Имитаторы ядерного реактора**

Электронные имитаторы, специально предназначенные или подготовленные для имитации функционирования ядерного реактора и управления им.

## Установки по производству ядерного топлива

### 50. Установки для изготовления топливных элементов ядерных реакторов и соответствующее оборудование

#### ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Топливные элементы ядерных реакторов изготавливаются из одного или более исходных или специальных расщепляющихся материалов, упомянутых в части А настоящего приложения. Для изготовления оксидного топлива, наиболее распространенного типа топлива, имеется оборудование для прессования таблеток, спекания, шлифования и сортировки. Операции со смешанным оксидным топливом производятся в перчаточных боксах (или эквивалентных камерах) до момента их герметизации в оболочку. Во всех случаях топливо герметизируется внутри соответствующей оболочки, которая предназначена выполнять роль первичного барьера, с тем чтобы во время эксплуатации реактора обеспечивались приемлемые рабочие характеристики и безопасность топлива. Также во всех случаях в целях обеспечения предсказуемого и безопасного поведения топлива необходим точный, до исключительно высоких стандартов, контроль технологических процессов, операций и оборудования.

#### ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Предметы оборудования, которые, как считается, подпадают под значение фразы «и специально предназначенное или подготовленное оборудование» для изготовления топливных элементов, включают оборудование, которое:

обычно вступает в непосредственный контакт с потоком обрабатываемого ядерного материала или непосредственно обрабатывает его, или же управляет им;

- i) герметизирует ядерный материал внутри оболочки;
- ii) производит проверку герметичности оболочки или сварного шва; или
- iii) производит проверку окончательной обработки герметизированного топлива.

Такое оборудование или системы оборудования могут включать, например:

- i) полностью автоматизированные посты контроля таблеток, специально предназначенные или подготовленные для проверки окончательных размеров и поверхностных дефектов топливных таблеток;
- ii) автоматические сварочные аппараты, специально предназначенные или подготовленные для приваривания концевых заглушек твэлов;
- iii) посты автоматического испытания и контроля, специально предназначенные или подготовленные для проверки герметичности готовых твэлов.

В наименование iii) обычно входит оборудование для:

- a) рентгеновского контроля сварных швов концевых заглушек твэлов,
- b) обнаружения утечек гелия из заполненных под давлением твэлов, и
- c) гамма-сканирования твэлов для проверки правильности загрузки топливных таблеток внутрь.

## Технология переработки и соответствующее оборудование

### 51. \*Установки для переработки облученных топливных элементов и соответствующее оборудование

#### ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

При переработке облученного ядерного топлива плутоний и уран отделяются от высокоактивных продуктов деления и других трансурановых элементов. Для такого разделения могут использоваться различные технологические процессы. Однако со временем процесс «Пурекс» стал наиболее распространенным и приемлемым. Этот процесс включает растворение облученного ядерного топлива в азотной кислоте с последующим выделением урана, плутония и продуктов деления экстракцией растворителем с помощью трибутилфосфата в органическом разбавителе.

Технологические процессы на различных установках типа «Пурекс» аналогичны и включают: измельчение облученных топливных элементов, растворение топлива, экстракцию растворителем и хранение технологической жидкости. Может иметься также оборудование для тепловой денитрации нитрата урана, конверсии нитрата плутония в окись или металл, а также для обработки жидких отходов, содержащих продукты деления, до получения формы, пригодной для продолжительного хранения или захоронения. Однако конкретные типы и конфигурация оборудования, выполняющего эти функции, могут различаться на различных установках типа «Пурекс» по нескольким причинам, включая типы и количество облученного ядерного топлива, подлежащего переработке, и предполагаемый процесс осаждения извлекаемых материалов, а также принципы обеспечения безопасности и технического обслуживания, присущие конструкции данной обстановки.

«Установка для переработки облученных топливных элементов» включает оборудование и компоненты, которые обычно находятся в прямом контакте с облученным топливом и основными технологическими потоками ядерного материала и продуктов деления, и непосредственно управляют ими.

Эти процессы, включая полные системы для конверсии плутония и производства металлического плутония, могут быть идентифицированы по мерам, принимаемым для предотвращения опасностей в связи с критичностью (например, мерами, связанными с геометрией), облучением (например, путем защиты от облучения) и токсичностью (например, мерами по удержанию).

#### 51.1. \*Машины для рубки облученных топливных элементов

##### ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Это оборудование используется для вскрытия оболочки топлива с целью последующего растворения облученного ядерного материала. Как правило, используются специально предназначенные, сконструированные для рубки металла устройства, хотя может использоваться и более совершенное оборудование, например лазеры.

Дистанционно управляемое оборудование, специально предназначенное или подготовленное для использования на установке по переработке, как она опре-

делена выше, для резки, рубки или нарезки сборок, пучков или стержней облученного ядерного топлива.

### **51.2. \*Диссольверы**

#### *ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*В диссольверы обычно поступает измельченное отработавшее топливо. В этих безопасных с точки зрения критичности резервуарах облученный ядерный материал растворяется в азотной кислоте, и остающиеся обрезки оболочек выводятся из технологического потока.*

Безопасные с точки зрения критичности резервуары (например, малого диаметра, кольцевые или прямоугольные резервуары), специально предназначенные или подготовленные для использования на установке по переработке, как они определены выше, для растворения облученного ядерного топлива, которые способны выдерживать горячую, высококоррозионную жидкость и могут дистанционно загружаться и технически обслуживаться.

### **51.3. \*Экстракторы и оборудование для экстракции растворителем**

#### *ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*В экстракторы с растворителем поступает как раствор облученного топлива из диссольверов, так и органический раствор, с помощью которого разделяются уран, плутоний и продукты деления. Оборудование для экстракции растворителем обычно конструируется таким образом, чтобы оно удовлетворяло жестким эксплуатационным требованиям, таким, как длительный срок службы без технического обслуживания или легкая заменяемость, простота в эксплуатации и управлении, а также гибкость в отношении изменения параметров процесса.*

Специально предназначенные или подготовленные экстракторы с растворителем, такие, как насадочные или пульсационные колонны, смесительно-отстойные аппараты или центробежные контактные аппараты для использования на установке по обработке облученного топлива. Экстракторы с растворителем должны быть устойчивы к коррозионному воздействию азотной кислоты. Экстракторы с растворителем обычно изготавливаются с соблюдением чрезвычайно высоких требований (включая применение специальных методов сварки, инспекций, обеспечение и контроль качества) из малоуглеродистых нержавеющей сталей, титана, циркония или других высококачественных материалов.

### **51.4. \*Химические резервуары для выдерживания или хранения**

#### *ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*На этапе экстракции растворителем образуются три основных технологических потока жидкости. Резервуары для выдерживания или хранения используются в дальнейшей обработке всех трех потоков следующим образом:*

*Раствор чистого азотнокислого урана концентрируется выпариванием и происходит процесс денитрации, где он превращается в оксид урана. Этот оксид повторно используется в ядерном топливном цикле.*

*Раствор высокоактивных продуктов деления обычно концентрируется выпариванием и хранится в виде концентрированной жидкости. Этот концентрат может впоследствии пройти выпаривание или быть преобразован в форму, пригодную для хранения или захоронения.*

*Раствор чистого нитрата плутония концентрируется и хранится до поступления на дальнейшие этапы технологического процесса. В частности, резервуары для выдерживания или хранения растворов плутония конструируются таким образом, чтобы избежать связанных с критичностью проблем, возникающих в результате изменений в концентрации или форме данного потока.*

Специально предназначенные или подготовленные резервуары для выдерживания или хранения для использования на установке по переработке облученного топлива. Резервуары для выдерживания или хранения должны быть устойчивы к коррозионному воздействию азотной кислоты. Резервуары для выдерживания или хранения обычно изготавливаются из таких материалов, как малоуглеродистые нержавеющие стали, титан или цирконий или другие высококачественные материалы. Резервуары для выдерживания или хранения могут быть сконструированы таким образом, чтобы их эксплуатация и техническое обслуживание производились дистанционно, и могут иметь следующие особенности с точки зрения контроля за ядерной критичностью:

- a) борный эквивалент стенок или внутренних конструкций равен по меньшей мере 2%, либо
- b) цилиндрические резервуары имеют максимальный диаметр 175 мм, либо
- c) прямоугольный или кольцевой резервуар имеет максимальную ширину 75 мм.

**51.5. Связанное с горячими камерами оборудование следующих видов, специально предназначенное или подготовленное для обработки или переработки радионуклидов или радиоактивных источников в медицинских и промышленных целях:**

a) Высокоплотные (из свинцового стекла или из других материалов) окна радиационной защиты, имеющие все следующие характеристики, и специально разработанные рамы для них:

- i) площадь более  $0,09 \text{ м}^2$  по холодной поверхности;
- ii) плотность более  $3 \text{ г/см}^3$ ; и
- iii) толщина 100 мм или более.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ**

*В пункте 51.5(a)(i) термин «холодная поверхность» означает поверхность окна, используемую для просмотра, подверженную в проектном применении наименьшему уровню излучения.*

b) Радиационно-устойчивые телевизионные камеры или объективы для них, специально разработанные или нормированные как радиационно-устойчивые и выдерживающие более  $5 \times 10^4$  Гр (кремний) без ухудшения рабочих характеристик.

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

*Термин Гр (кремний) относится к энергии в джоулях на килограмм, поглощаемой незащищенной пробой кремния при облучении ионизирующими излучениями.*

с) «Роботы» или «рабочие органы», имеющие любую из следующих характеристик:

i) Специально разработаны в соответствии с национальными стандартами безопасности для работ во взрывоопасной среде (например, отвечают требованиям к параметрам электроаппаратуры, предназначенной для работы во взрывоопасной среде); или

ii) Специально разработаны или оцениваются как радиационно-устойчивые, выдерживают суммарную дозу облучения более  $5 \times 10^4$  Гр (кремний) без ухудшения рабочих характеристик.

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

*Термин Гр (кремний) относится к энергии в джоулях на килограмм, поглощаемой незащищенной пробой кремния при облучении ионизирующими излучениями.*

d) Блоки управления, специально разработанные для «роботов» или «рабочих органов», упомянутых в пункте 51.5(c).

*ПРИМЕЧАНИЕ*

*Пункт 51.5(d) выше не охватывает «роботы», специально сконструированные для неядерных промышленных применений, как, например, покрасочные камеры для автомобилей.*

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ 1*

*В пункте 51.5(d) выше «робот» означает манипулятор, который может совершать движения непрерывным образом или между определенными точками, обладать измерительными датчиками и иметь все следующие характеристики:*

i) многофункциональность;

ii) способность устанавливать в определенное положение или ориентировать материал, детали, инструменты или специальные устройства посредством перенастраиваемых движений в трехмерном пространстве;

iii) может управлять тремя или более сервоприборами с замкнутым или разомкнутым контуром, в том числе шаговыми двигателями; и

iv) имеет доступную пользователю возможность программирования посредством метода обучения с запоминанием или за счет использования компьютера, который может являться программируемым логическим контроллером, то есть без промежуточных механических операций.

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ 2

В приведенном выше определении «датчики» означают детекторы физических явлений, выходной сигнал которых (после преобразования в сигнал, интерпретируемый контролером) способен создавать «программы» или модифицировать запрограммированные команды или цифровые данные «программ». В их число входят «датчики», использующие принципы машинного зрения, тепловидения, акустической визуализации, тактильного восприятия, инерциального измерения положения, оптического или акустического измерения расстояний или измерения усилий или крутящих моментов.

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ 3

В приведенном выше определении «доступная для пользователя программируемость» означает возможность для пользователя вставлять, модифицировать или заменять «программы» иными средствами, чем:

- i) внесение физических изменений в проводку или схему соединений; или
- ii) установление функционального контроля, в том числе ввод параметров.

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ 4

Вышеприведенное определение не включает следующие приборы:

манипуляторы, управляемые только вручную или телеоператором;

манипуляторы с фиксированной последовательностью операций, к которым относятся автоматизированные движущиеся устройства, действующие в соответствии с механически фиксируемыми программируемыми видами движений. «Программа» механически ограничена фиксаторами, такими, как штифты или кулачки. Последовательность движений и выбор траекторий или углов не могут изменяться или заменяться механическими, электронными или электрическими средствами;

механически управляемые манипуляторы с переменной последовательностью операций, к которым относятся автоматизированные движущиеся устройства, действующие в соответствии с механически фиксируемыми программируемыми видами движений. «Программа» механически ограничена фиксированными, но перестраиваемыми приспособлениями, такими, как штифты или кулачки. Последовательность движений и выбор траекторий или углов являются переменными в рамках установленной структуры «программы». Изменения или модификации структуры «программы» (например, изменения штифтов или перемена кулачков) относительно движения по одной или нескольким координатам осуществляются только посредством механических операций;

несервоуправляемые манипуляторы с переменной последовательностью действий, относящиеся к автоматизированным движущимся устройствам, функционирующим в соответствии с механически фиксируемыми программируемыми видами движений. «Программа» подлежит изменениям, но последовательность операций меняется только при помощи двоичного сигнала от механически зафиксированных электрических приборов или перестраиваемых фиксаторов;

*подъемные устройства с приемником перфокарт, относящиеся к числу манипуляторов в картезианских координатах, изготовленные в качестве неотъемлемой части бункеров для хранения материалов и предназначенные для обеспечения доступа к содержимому этих бункеров для загрузки или разгрузки;*

*В пункте 51.5(d) «рабочие органы» означают зажимы, «активные средства механической обработки» и любые другие инструменты, установленные на исполнительном механизме «робота»-манипулятора.*

*В приведенном выше определении «активные средства механической обработки» означают устройство применения движущей силы, технологической энергии или произведения измерений в отношении изделия.*

е) Дистанционные манипуляторы, которые могут быть использованы для обеспечения дистанционных действий в операциях радиохимического разделения и в «горячих камерах», имеющие любую из следующих характеристик:

- i) способность передавать действия оператора сквозь стенку горячей камеры толщиной 0,6 м (операция «сквозь стену»); или
- ii) способность передавать действия оператора через крышку горячей камеры с толщиной стенки 0,6 м или более (операция «через крышку»).

#### *ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

*Дистанционные манипуляторы обеспечивают передачу действий человека-оператора к дистанционно действующей руке и терминальному фиксатору. Они могут быть типа «хозяин/слуга» (манипуляторы, копирующие движения оператора) или управляться джойстиком или клавиатурой.*

### **51.6. \*Горячие камеры и соответствующее оборудование, специально предназначенное или подготовленное для обработки и переработки облученного ядерного материала**

#### *ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ*

*Маломасштабное химическое выделение плутония или урана или этих обоих металлов из облученного ядерного материала требует радиационной защиты от гамма-излучения продуктов деления и токсичности плутония. Это разделение обычно производится в специально предназначенных или разработанных камерах, имеющих свинцовую или бетонную защиту, обеспечивающих наблюдение через отверстия, закрытые толстым стеклом, и снабженных манипуляторами. Защита от токсичности плутония обеспечивается за счет герметичности внутренней оболочки горячей камеры, обычно изготавливаемой из малоуглеродистой стали. Горячие камеры оснащены системами откачивания воздуха, способными поддерживать небольшое отрицательное давление, и снабжены высокоэффективными воздушными фильтрами частиц, предотвращающими выбросы аэрозолей из горячей камеры в окружающую среду.*

## Промышленное оборудование и станки

### 52. \*Станки и блоки управления для станков

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Пункты 52–64 охватывают конкретные виды станков и промышленного оборудования.

#### 52.1. \*Токарные, фрезерные и шлифовальные станки, имеющие любую из следующих характеристик:

- a) вакуумные патроны для обработки полусферических деталей;
- b) оснастку, установленную в перчаточных ящиках или аналогичных изолирующих устройствах; и
- c) взрывобезопасное оборудование.

#### 52.2. Станки, приведенные ниже, для обработки или резки металлов, керамики или композиционных материалов, которые в соответствии с техническими спецификациями изготовителя могут быть оснащены электронными устройствами для одновременного контурного управления по двум или более осям:

- a) Станки токарные, шлифовальные, фрезерные, а также любые их сочетания, имеющие все следующие характеристики:
  - i) две или более осей, которые могут быть одновременно скоординированы для контурного управления; и
  - ii) имеющие одну или несколько следующих характеристик:
    - A) две или более осей вращения для контурного управления;
    - B) один или более качающихся шпинделей контурной обработки;
    - C) эксцентриситет (осевое смещение) шпинделя за один оборот менее (лучше) 0,0008 мм полного показания индикатора (ППИ);
    - D) биение (радиальное биение) шпинделя за один оборот менее (лучше) 0,0006 мм ППИ для шлифовальных и фрезерных станков и 0,0008 мм ППИ для токарных станков; и
    - E) точность позиционирования со всей возможной компенсацией менее (лучше) любого из следующих показателей:
      - I.  $0,001^0$  вдоль любой оси вращения; или
      - II. соответствующего показателя из следующих:
        - % 0,004 мм вдоль любой линейной оси (общий выбор позиции) для шлифовальных станков;
        - % 0,006 мм вдоль любой линейной оси (общий выбор позиции) для фрезерных станков;

% 0,010 мм вдоль любой линейной оси (общий выбор позиции) для токарных станков;

- F. способные растачивать или сверлить отверстия диаметром равным 2 м или более;
- b) Станки для электроискровой обработки (СЭО) такие, как:
  - i) СЭО с подачей проволоки, имеющие пять или более осей вращения, которые могут быть одновременно скоординированы для контурного управления;
  - ii) СЭО без подачи проволоки, имеющие две или более оси вращения, которые могут быть одновременно скоординированы для контурного управления.
- c) Другие станки для обработки металлов, керамики или композиционных материалов, имеющие все следующие характеристики:
  - i) обработка материалов осуществляется посредством любого из следующего:
    - A. водяных или других жидких струй, включая струи с абразивными присадками;
    - B. электронного луча; или
    - C. лазерного луча; и
  - ii) имеющие две или более оси вращения, которые:
    - A. могут быть одновременно скоординированы для управления по контуру; и
    - B. имеют точность позиционирования меньше (лучше) 0,003°;

**52.3. Блоки числового программного управления для станков, имеющие любую из следующих характеристик:**

- a) Более четырех интерполируемых осей, которые могут быть одновременно скоординированы для контурного управления; или
- b) Две, три или четыре интерполируемые оси, которые могут быть одновременно скоординированы для контурного управления, и имеющие одну или несколько из следующих характеристик:
  - i) способность к обработке данных в реальном времени с целью изменения траектории инструмента во время операции обработки путем автоматического расчета и корректировки данных подпрограммы для обработки по двум или более осям с помощью измерительных циклов и доступа к исходным данным;
  - ii) способность непосредственно (в диалоговом режиме) получать и обрабатывать данные системы автоматизированного проектирования (САПР) для внутренней подготовки машинных команд; или
  - iii) способность без изменений, в соответствии с техническими требованиями изготовителя, принимать вспомогательные блоки, по-

зволяющие увеличить число интерполируемых осей, которые могут быть одновременно скоординированы для контурного управления, в дополнение к уровням управления, даже если они не содержат этих дополнительных блоков.

**52.4. Блоки управления перемещением, специально разработанные для станков и имеющие одну или несколько из следующих характеристик:**

- а) интерполяция более чем по четырем осям; или
- б) способность к обработке данных в реальном времени с целью изменения траектории инструмента во время операции обработки путем автоматического расчета и корректировки данных подпрограммы для обработки по двум или более осям с помощью измерительных циклов и доступа к исходным данным; или
- в) способность непосредственно (в диалоговом режиме) получать и обрабатывать данные системы автоматизированного проектирования (САПР) для внутренней подготовки машинных команд.

**52.5. Программное обеспечение**

- а) Программное обеспечение, специально разработанное или модифицированное для разработки, производства или использования оборудования, перечисленного в 52.2, 52.3 или 52.4;
- б) Специальное программное обеспечение, такое, как:
  - i) программное обеспечение для обеспечения адаптивного контроля, обладающее обеими следующими характеристиками:
    - A) для гибких производственных ячеек (ГПЯ), состоящих по крайней мере из оборудования, описанного в статьях 52 и 54; и
    - B) способные создавать или изменять при обработке в реальном времени, данные подпрограммы, используя сигналы, полученные одновременно по крайней мере двумя способами обнаружения, такими, как:
      - I. машинное зрение (оптический диапазон);
      - II. инфракрасная визуализация;
      - III, акустическая визуализация (акустическое измерение расстояний);
      - IV. тактильные измерения;
      - V. инерциальное позиционирование;
      - VI. измерение силы;
      - VII. измерение крутящего момента;
  - ii) программное обеспечение для электронных устройств, кроме тех, которые описаны в 52.1 или 52.2 выше, обеспечивающее воз-

возможность числового программного управления, аналогичную той, которая указана в 52.3.

#### 52.6. Компоненты и детали станков

Следующие компоненты и детали станков, охватываемых пунктом 52.2:

а) Шпиндельные узлы, состоящие из шпинделей и подшипников в качестве минимального узла, с радиальным (биение) или осевым (эксцентриситет) перемещением оси за один оборот шпинделя менее (лучше) 0,0008 мм ППИ;

б) Устройства обратной связи линейного позиционирования (например, устройства индуктивного типа, градуированные шкалы, лазерные или инфракрасные системы), имеющие при наличии компенсации общую точность, лучшую чем  $800 + (600 \times L \times 10^{-3})$  нм, где L - эффективная длина линейного измерения в миллиметрах;

##### ПРИМЕЧАНИЕ

*Пункт 52.6(б). не охватывает системы измерения с помощью интерферометров без замкнутого или разомкнутого контура обратной связи, содержащие лазер для измерения ошибок движения скольжения в станках, устройствах для контроля размеров или в аналогичном оборудовании.*

с) Устройства обратной связи углового позиционирования (например, устройства индуктивного типа, градуированные шкалы, лазерные или инфракрасные системы), имеющие при наличии компенсации точность менее (лучше) чем 0,00025 дуги;

##### ПРИМЕЧАНИЕ 1

*Пункт 52.6(с). не охватывает системы измерения с помощью интерферометров без замкнутого или разомкнутого контура обратной связи, содержащие лазер для измерения ошибок движения скольжения в станках, устройствах для контроля размеров или в аналогичном оборудовании.*

##### ПРИМЕЧАНИЕ 2

*Пункт 52.6(с) не охватывает устройства для контроля размеров. Пункт 54 охватывает устройства для контроля размеров.*

д) Узлы направляющих, состоящие из минимальной сборки направляющих, основания и салазок, имеющие все следующие характеристики:

i) рыскание, тангаж и вращение менее (лучше) двух дуговых секунд ППИ (см. ИСО 230-1) по полному перемещению;

ii) отклонение от прямолинейности менее (лучше) 2 мкм на 300 мм длины; и

iii) отклонение от прямолинейности в вертикальной плоскости менее (лучше) 2 мкм на 300 мм длины при полном перемещении.

е) Алмазные лезвия вставок для резца, имеющие все следующие характеристики:

- i) идеальная и не имеющая сколов режущая кромка при увеличении в 400 раз в любом направлении;
- ii) отклонение от округлости режущего радиуса менее (лучше) чем 0,002 мм ППИ (также двойное пиковое значение); и
- iii) радиус резания от 0,1 до 5,0 мм включительно.

#### 52.7. Компоненты и подузлы

- a) Специально разработанные компоненты или подузлы или печатные платы с установленными компонентами и программное обеспечение для них, блоки «числового программного управления», блоки управления движением, станки или устройства обратной связи, поддающиеся улучшению в соответствии с требованиями изготовителя до характеристик, указанных в пунктах 52.2, 52.3, 52.4, 52.6.b и 52.6.c;
- b) Комбинированные поворотные столы.

#### 52.8. Технология

- a) Технология для разработки оборудования, перечисленного в пунктах 52.2, 52.3, 52.4, 52.6. и 52.7;
- b) Прочие технологии для любого из следующих применений:
  - i) для разработки интерактивной графики как интегрирующей части блоков числового программного управления для подготовки или модификации элементов; или
  - ii) для разработки общего программного обеспечения с целью включения в блоки числового программного управления экспертных систем для улучшения поддержки при принятии решений в ходе выполнения операций в цехе.

#### *ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

##### *«Адаптивное управление»*

*Система управления, подстраивающая характеристики в соответствии с измеренными параметрами условий функционирования (см. ИСО 2806-1980).*

##### *«Биение» (радиальное биение)*

*Радиальное смещение за один оборот основного шпинделя, измеренное в плоскости, перпендикулярной оси шпинделя в точке измерения на внешней или внутренней поверхности вращения (см. ИСО 230, часть 1-1986, пункт 5.61).*

##### *«Блок управления перемещениями»*

*Электронный узел, специально разработанный, с тем чтобы обеспечить компьютерной системе возможность одновременно и согласованно контролировать изменение координат станков для «контурного управления»;*

##### *«Гибкая производственная ячейка» (ГПЯ)*

*Объект, представляющий собой сочетание по крайней мере:*

- i) цифровой ЭВМ с собственной оперативной памятью и собственным соответствующим оборудованием; и
- ii) двух или более устройств, указанных в пунктах 52, 53, 54 и 55.

*Примечание: «гибкая производственная ячейка» (ГПЯ) иногда также называется «гибкой производственной системой» (ГПС) или «гибкой производственной единицей» (ГПЕ).*

*«Датчики»*

*Детекторы физических явлений, выходной сигнал которых (после преобразования в сигнал, интерпретируемый контролером) способен создавать программы или модифицировать запрограммированные команды или цифровые данные программ. В их число входят датчики, использующие принципы машинного зрения, тепловидения, акустической визуализации, тактильного восприятия, инерциального измерения положения, оптического или акустического измерения расстояний или измерения усилий или крутящих моментов.*

*«Контурное управление»*

*Движение по двум или более осям с числовым управлением, осуществляющимся в соответствии с инструкциями, которые определяют следующее требуемое положение и требуемые скорости подачи к этому положению. Эти скорости подачи варьируются в связи друг с другом, что и образует искомый контур(см. ИСО 2806-1980).*

*«Лазер»*

*Совокупность компонентов, которая создает когерентное как в пространстве, так и во времени световое излучение, усиливаемое посредством стимулированной эмиссии излучения.*

*«Микропрограмма»*

*Последовательность элементарных команд, хранящихся в специальной памяти, выполнение которых инициируется запускающей командой, введенной в регистр команд.*

*«Наклоняющийся шпиндель»*

*Держащий инструмент шпиндель, который изменяет в процессе обработки угловое положение своей центральной оси относительно других осей.*

*«Обработка в реальном масштабе времени»*

*Обработка данных электронным компьютером в ответ на внешнее событие в соответствии с временными требованиями, налагаемыми этим внешним событием.*

*«Оперативная память»*

*Основное место хранения данных или инструкций для быстрого доступа из центрального процессора. Состоит из внутренней памяти цифрового компьютера и любых средств ее иерархического расширения, таких, как кэш-память или расширенная память параллельного доступа.*

*«Подпрограмма»*

Упорядоченный набор команд на определенном языке и в таком формате, который требуется для того, чтобы операции выполнялись под автоматическим управлением, которые записываются в форме машинной программы на входном носителе либо подготавливаются в качестве входных данных для обработки на компьютере с целью получения машинной программы (см. ИСО 2806-1980);

*«Программа»*

Последовательность команд для выполнения или преобразования в форму, подлежащую исполнению компьютером.

*«Программируемость пользователем»*

Наличие оборудования, позволяющего пользователю вставлять, модифицировать или заменять программы иными средствами, нежели:

- i) физическое изменение соединений или разводки; или
- ii) установление контроля функций, включая контроль вводимых параметров.

*«Программное обеспечение»*

Набор из одной или нескольких «программ» или «микропрограмм», записанных на любом виде носителя.

*«Рабочий орган»*

Рабочие органы включают захваты, активные инструментальные узлы и любые другие инструменты, которые крепятся на опорной решетке на конце ручного манипулятора робота.

*«Робот»*

Манипулятор, который может совершать движения непрерывным образом или между определенными точками, обладать измерительными датчиками и иметь все следующие характеристики:

- i) многофункциональность;
- ii) способность устанавливать в определенное положение или ориентировать материал, детали, инструменты или специальные устройства посредством перенастраиваемых движений в трехмерном пространстве;
- iii) может управлять тремя или более сервоприборами с замкнутым или разомкнутым контуром, в том числе шаговыми двигателями; и
- iv) имеет доступную пользователю возможность программирования посредством метода обучения с запоминанием или за счет использования компьютера, который может являться программируемым логическим контроллером, то есть без промежуточных механических операций.

*Примечание*

Вышеприведенное определение не включает следующие приборы:

- a) манипуляторы, управляемые только вручную или телеоператором;

b) манипуляторы с фиксированной последовательностью операций, к которым относятся автоматизированные движущиеся устройства, действующие в соответствии с механически фиксируемыми программируемыми видами движений. Программа механически ограничена фиксаторами, такими, как штифты или кулачки. Последовательность движений и выбор траекторий или углов не могут изменяться или заменяться механическими, электронными или электрическими средствами;

c) механически управляемые манипуляторы с переменной последовательностью операций, к которым относятся автоматизированные движущиеся устройства, действующие в соответствии с механически фиксируемыми программируемыми видами движений. Программа механически ограничена фиксированными, но перестраиваемыми приспособлениями, такими, как штифты или кулачки. Последовательность движений и выбор траекторий или углов являются переменными в рамках установленной структуры программы. Изменения или модификации структуры программы (например, изменения штифтов или перемена кулачков) относительно движения по одной или нескольким координатам осуществляются только посредством механических операций;

d) несервоуправляемые манипуляторы с переменной последовательностью действий, относящиеся к автоматизированным движущимся устройствам, функционирующим в соответствии с механически фиксируемыми программируемыми видами движений. Программа подлежит изменениям, но последовательность операций меняется только при помощи двоичного сигнала от механически зафиксированных электрических приборов или перестраиваемых фиксаторов;

e) подъемные устройства с приемником перфокарт, относящиеся к числу манипуляторов в картезианских координатах, изготовленные в качестве неотъемлемой части бункеров для хранения материалов и предназначенные для обеспечения доступа к содержимому этих бункеров для загрузки или разгрузки;

f) Роботы, специально сконструированные для неядерных промышленных применений, например, покрасочные камеры для автомобилей.

*«Составной вращающийся стол»*

Стол, позволяющий вращать и наклонять деталь вокруг двух непараллельных осей, управление по которым может координироваться для получения контуров (контурное управление).

*«Точность»*

Обычно измеряемое через погрешность максимальное отклонение, положительное или отрицательное, указанной величины от принятого стандартного или истинного значения.

*«Точность позиционирования»*

Точность позиционирования станков с числовым программным управлением должна определяться и представляться в сочетании с изложенными ниже требованиями:

i) условия испытаний (ИСО /230/2 , пункт 3):

а) за 12 часов до и во время измерения станки и оборудование для измерения точности должны находиться в условиях одной и той же температуры окружающей среды. В период подготовки к измерению направляющие станка должны постоянно находиться в режиме рабочего цикла, какой будет во время измерения точности;

б) станок должен быть оборудован любой механической, электронной или заложенной в программном обеспечении системой компенсации, которая должна быть экспортирована вместе с ним;

с) точность измерительного оборудования должна быть по крайней мере в четыре раза выше, чем ожидаемая точность станка;

д) источник электропитания приводов направляющих должен отвечать следующим требованиям:

А) колебания сетевого напряжения не должны превышать  $\pm 10\%$  от номинального уровня напряжения;

В) колебания частоты не должны превышать  $\pm 2$  Гц от номинального значения;

С) сбои или нарушения электропитания не допускаются.

ii) Программа испытаний (ИСО /230/2, пункт 4):

а) скорость подачи (скорость направляющих) во время измерения должна быть такой, чтобы обеспечивалась быстрая поперечная подача;

Примечание: Для станков, обеспечивающих получение поверхностей оптического качества, скорость подачи должна быть равной или менее 50 мм в минуту;

б) измерения должны проводиться по нарастающей от одного предела изменения координаты к другому без возврата к исходному положению для каждого движения к конечной позиции;

с) во время испытания не подлежащие измерению оси должны находиться в среднем положении.

iii) Представление результатов испытания (ИСО /230/2, пункт 2):

Результаты измерения должны включать:

а) «точность позиционирования» и

б) среднюю погрешность позиционирования, замеренную после реверса.

«Цифровая ЭВМ»

Аппаратура, которая может в форме одной или более дискретных переменных выполнять все следующие функции:

i. принимать вводимые данные;

ii. хранить данные или команды в постоянных или изменяемых (перепиываемых) устройствах хранения;

iii. обрабатывать данные посредством записанной последовательности предписаний, которые могут видоизменяться; и

iv. обеспечивать вывод данных.

*Примечание*

*Видоизменения записанной последовательности команд включают замену устройств постоянной памяти, но не физические изменения проводимых соединений или внутренних контактов.*

*«Числовое программное управление»*

*Автоматическое управление процессом, осуществляемое устройством, использующим числовые данные, обычно вводимые по мере протекания процесса (См. ИСО 2382).*

*«Эксцентриситет» (кулачковый эффект)*

*Осевое смещение при одном обороте основного шпинделя, измеренное в плоскости, перпендикулярной планшайбе шпинделя, в точке, соседней с окружностью планшайбы шпинделя (См. ИСО 230, Часть 1-1986, пункт 5.63).*

### **53. Обкатные вальцовочные и гибочные станки**

Обкатные вальцовочные и гибочные станки, способные выполнять обкатные вальцовочные операции и оправки, как указано ниже:

#### **53.1. станки, имеющие обе следующие характеристики:**

- a) три или более валков (активных или направляющих); и
- b) которые в соответствии с технической спецификацией изготовителя могут быть оборудованы блоками числового программного управления или компьютерного управления;

#### **53.2. роторно-обкатные оправки для цилиндрических форм с внутренним диаметром от 75 до 400 мм**

*ПРИМЕЧАНИЕ*

*Пункт 53.1 выше. включает станки только с одним валком, предназначенным для формирования металла, и с двумя вспомогательными валками, поддерживающими оправку, но не принимающими непосредственного участия в процессе деформации.*

### **54. Средства контроля размеров**

Машины, устройства или системы контроля размеров и специально разработанное программное обеспечение для них, как указано ниже.

#### **54.1. Управляемые компьютером или блоком числового программного управления средства контроля размеров, имеющие обе следующие характеристики**

- a) две или более координатных осей; и

b) «погрешность измерения» длины не более (лучше), чем  $(6 \pm L/1000)$  мкм ( $L$  — измеряемая длина в миллиметрах) (см. VDI/VDE 2617, части 1 и 2).

**54.2. Линейные и угловые измерительные устройства, обладающие следующими характеристиками:**

a) Линейные измерительные приборы, обладающие любой из следующих характеристик:

i) измерительные системы бесконтактного типа с «разрешающей способностью», «равной или менее» (лучше) 0,2 мкм, при диапазоне измерений до 0,2 мм; или

ii) системы с линейным регулируемым дифференциальным трансформатором, обладающие всеми следующими характеристиками:

A) линейностью, равной или выше (лучше) 0,1 процента, в диапазоне измерений до 5 мм; и

B) отклонением, равным или меньшим 0,1 процента в день, при стандартной температуре в помещении  $\pm 1$  К; или

iii) измерительные системы, имеющие обе следующие характеристики:

A) включающие лазер; и

B) сохраняющие в течение по меньшей мере 12 часов в температурном диапазоне  $\pm 1$  К относительно стандартной температуры и при стандартном давлении:

I) разрешающую способность 0,1 мкм или лучше на всей длине шкалы; и

II) «погрешность измерения», равную или меньшую (лучшую) чем  $(0,2 \pm L/2000)$  мкм ( $L$  — измеряемая длина в миллиметрах);

**ПРИМЕЧАНИЕ**

*Пункт 54.2(a)(ii) не охватывает измерительные интерферометрические системы без обратной связи с замкнутым или открытым контуром, включающие лазер для измерения ошибок подвижных частей станков, средств контроля размеров или подобного оборудования;*

b) угловые измерительные приборы с «отклонением углового положения», равным или меньшим (лучшим) чем 0,00025;

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

*Пункт 54.2(b) не охватывает оптические приборы, такие, как автоколлиматоры, использующие коллимированный свет для обнаружения углового смещения зеркала.*

c) системы для одновременной проверки линейных и угловых параметров полусфер, обладающие всеми следующими характеристиками:

i) «погрешность измерения» по любой линейной оси, равную или меньшую (лучшую) чем 3,5 мкм на 5 мм; и

- ii) «отклонение углового положения», равное или меньшее 0,02.

*ПРИМЕЧАНИЕ:*

*Специально разработанное программное обеспечение для систем, указанных в пункте 54.2(с) данной позиции, включает программное обеспечение для одновременных измерений толщины оболочки и контура стенки.*

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ 1:*

*Пункт 54 охватывает станки, которые могут использоваться в качестве средств измерения, если их параметры соответствуют характеристикам, установленным для станков или измерительных приборов, или превосходят их.*

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ 2:*

*Станки, описанные в пункте 54, подлежат уведомлению, если они превосходят оговоренные характеристики где-либо в их рабочем диапазоне.*

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ 3:*

*Приборы, используемые для определения погрешности измерений системы контроля размеров, должны соответствовать требованиям, приведенным в VDI/VDE 2617, части 2, 3 и 4.*

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ 4:*

*Все допустимые отклонения измеряемых параметров в этой позиции приводятся по абсолютному значению.*

*«Погрешность измерения»*

*Характеристика, определяющая, в каком диапазоне около измеренного значения находится истинное значение измеряемой переменной с вероятностью 95 процентов. Она включает нескомпенсированные систематические отклонения, нескомпенсированные люфт зазор и случайные отклонения (См.: VDI/VDE 2617).*

*«Разрешающая способность»*

*Наименьшее приращение показаний измерительного устройства; в цифровых приборах младший значащий двоичный разряд (см.: ANSI B-89.1.12).*

*«Линейность»*

*(Обычно измеряется через параметры нелинейности) — максимальное отклонение действительной характеристики (среднее по считываниям верхней и нижней шкалы), положительное или отрицательное, от прямой линии, расположенной таким образом, чтобы уровнять и минимизировать максимальные отклонения.*

*«Отклонение углового положения»*

*Максимальная разница между угловым положением и действительным положением по углу, измеренным с очень высокой точностью после того, как закрепленная после обработки деталь повернута относительно исходного положения. (См.: VDI/VDE 2617. Проект: «Поворотный стол координатных измерительных устройств».)*

**55. Изостатические прессы (холодные и горячие)**

«Изостатические прессы» и соответствующее оборудование, как указано ниже:

**55.1. «изостатические прессы», имеющие обе следующие характеристики:**

- a. способные достигать максимального рабочего давления 69 МПа и более;
- и
- b. имеют внутренний диаметр рабочей камеры более 152 мм;

**55.2. форм-блоки и пресс-формы, а также системы управления, специально разработанные для "изостатических прессов", указанных в пункте 55.1.***ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ 1*

*В пункте 55 «изостатические прессы» означают оборудование, способное создавать избыточное давление в закрытой камере различными средствами (газ, жидкость, твердые частицы и т.д.), обеспечивая равномерное давление во всех направлениях внутри камеры на обрабатываемое изделие или материал.*

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ 2*

*В пункте 55 внутренний размер камеры — это размер той части камеры, в которой достигаются рабочая температура и рабочее давление, и он не включает внутреннюю арматуру. Этот размер будет определяться меньшим из двух диаметров: пресс-камеры или изолированной печной камеры в зависимости от того, какая из двух камер помещается внутри другой.*

**56. \*Оборудование для изготовления и сборки роторов****56.1. \*Монтажное оборудование для сборки трубных секций ротора газовой центрифуги, диафрагм и крышек;***ПРИМЕЧАНИЕ*

*Пункт 56.1 охватывает прецизионные оправки, фиксаторы и приспособления для горячей посадки.*

**56.2. \*Юстировочное оборудование для центровки трубных секций ротора газовой центрифуги вдоль общей оси.***ПРИМЕЧАНИЕ*

*Такое оборудование, как правило, состоит из прецизионных измерительных датчиков, связанных с компьютером, который затем контролирует работу, например, пневматических силовых цилиндров, используемых для центровки трубных секций ротора.*

**56.3. \*Оправки и фасонные штампы для изготовления гофровых сильфонов***ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

*Упомянутые в пункте 56.3 сильфоны имеют все следующие характеристики:*

- i) внутренний диаметр от 75 до 400 мм;
- ii) длину 12,7 мм или более;

- iii) глубину гофры более 2 мм; и
- iv) изготавливаются из высокопрочных сплавов алюминия, мартенситностареющей стали или «высокопрочных нитеподобных материалов».

**57. \*Центрифужные балансировочные машины**

Центрифужные многоплановые балансировочные машины, стационарные или передвижные, горизонтальные или вертикальные, как указано ниже, и специально разработанное для них программное обеспечение:

**57.1. \*Центрифужные балансировочные машины для балансировки гибких роторов, имеющих длину 600 мм или более и все следующие характеристики:**

- a) шарнир или вал диаметром 75 мм или более;
- b) способность балансировать массу от 0,9 до 23 кг; и
- c) способность балансировать со скоростью вращения более 5000 об/мин.;

**57.2. \*Центрифужные балансировочные машины, предназначенные для балансировки полых цилиндрических частей ротора и имеющие все следующие характеристики:**

- a) вал диаметром 75 мм или более;
- b) способность балансировать массу от 0,9 до 23 кг;
- c) способность балансировать с остаточным дисбалансом 0,010 кг x мм/кг в плоскости или лучше; и
- d) ременный тип привода.

**58. \*Намоточные машины для волокнистых и нитеподобных материалов и связанное с ними оборудование**

**58.1 \*Намоточные машины, имеющие все следующие характеристики:**

- a) движения по размещению, обертыванию и наматыванию волокон координируются и программируются по двум или более осям;
- b) машины, специально разработанные для изготовления композитных или слоистых структур из «волокнистых и нитеподобных материалов»; и
- c) возможность намотки цилиндрических роторов диаметром от 75 до 400 мм и длиной 400 мм или более;

**58.2. \*Координирующие и программируемые управляющие устройства для намоточных машин, указанных в пункте 58.1.**

**58.3. \*Прецизионные оправки для намоточных машин, указанных в пункте 58.1.**

**59. Электронно-лучевые сварочные аппараты**

Электронно-лучевые сварочные аппараты, имеющие камеру объемом 0,5 куб. м или более.

**60. Установки распыления плазмы**

Установки распыления плазмы, атмосферные или вакуумные.

**61. Печи для оксидирования**

Печи для вакуумного оксидирования, обладающие всеми следующими характеристиками:

- а) имеющие систему подачи пара, способную подавать незначительно перегретый пар в нижнюю часть печи при регулируемой скорости;
- б) способные поддерживать реторту с рабочим диаметром в 600 мм или более и рабочую высоту в 1200 мм или более; и
- в) имеющие радиационный нагреватель для равномерного нагревания реторты до температуры 673 К (400°C) или более.

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

*Печи для оксидирования используются для нанесения регулируемого оксидного слоя на поверхности компонентов центрифуги, изготовленных из мартенсит-ностареющей стали.*

**62. \*Высокотемпературные печи****62.1. \*Индукционные печи с контролируемой средой (вакуум или инертный газ) и силовое оборудование для них, как указано ниже:**

- а) печи, имеющие все следующие характеристики:
  - i) рабочая температура более 1123 К (850°C);
  - ii) индукционные катушки диаметром 600 мм или менее; и
  - iii) разработаны для входной мощности 5 кВт или более;

*ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

*Пункт 62.1(а) не запрещает печи, сконструированные для обработки полупроводниковых пластин. Однако о таких печах надлежит уведомлять МАГАТЭ.*

- б) силовое оборудование с номинальной выходной мощностью 5 кВт или более, специально разработанное для печей, указанных в пункте 62.1.а.

**62.2. \*Вакуумные или другие металлургические плавильные и литейные печи с контролируемой средой и связанное с ними оборудование, как указано ниже:**

- а) печи электродугового плавления и литья, имеющие все следующие характеристики:
  - i) объем расходуемых электродов составляет от 1000 до 20 000 см<sup>3</sup>; и
  - ii) в процессе работы обеспечивают температуры плавления выше 1973°K (1700°C);

б) электронно-лучевые плавильные и плазменно-дуговые печи, имеющие все следующие характеристики:

- i) мощностью 50 кВт или более; и
- ii) в процессе работы обеспечивают температуры плавления выше 1473°K (1200°С).

с) системы компьютерного управления и контроля, имеющие специальную структуру для любой из печей, упомянутых в пункте 62.2.a. или 62.2.b.

### **63. Оборудование для вибрационных испытаний**

Системы, оборудование и компоненты для вибрационных испытаний, как указано ниже:

#### **63.1. электродинамические системы для вибрационных испытаний, имеющие все следующие характеристики:**

- а) в них используются методы управления с обратной связью или замкнутым контуром и имеется цифровой блок управления;
- б) они способны создавать виброперегрузки в 10 г RMS или более в диапазоне частот от 20 до 2000 Гц; и
- с) они способны создавать толкающее усилие 50 кН или более, измеренное в режиме «чистого стола»;

#### **63.2. цифровые блоки управления в сочетании с «программным обеспечением, специально разработанным» для вибрационных испытаний, с шириной полосы частот в реальном масштабе времени более 5 кГц и разрабатываемые для использования в системах, указанных в пункте 63.1;**

#### **63.3. вибрационные толкатели (вибраторы) с соответствующими усилителями или без них, способные передавать усилие в 50 кН или более, измеренное в режиме «чистого стола», и пригодные для применения в системах, указанных в пункте 63.1;**

#### **63.4. средства крепления испытуемого изделия ранее было: отдельные вспомогательные и электронные блоки, образующие в совокупности законченный вибростенд, способный создавать эффективное суммарное усилие в 50 кН или более, измеренное в режиме «чистого стола», и пригодные для применения в системах, указанных в пункте 63.1;**

#### *ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

*Термин «чистый стол» означает плоский стол или поверхность без какой-либо арматуры.*

#### **63.5. «Специально разработанное программное обеспечение» для использования в системах, указанных в пункте 63.1, или в электронных блоках, указанных в пункте 63.4.**

## Оборудование для разработки импловзивных систем

### 64. \*Оборудование для гидродинамических экспериментов

#### 64.1. \*Интерферометры для измерения скоростей изменения давления более 1 км/сек при временных интервалах менее 10 мкс;

##### ПРИМЕЧАНИЕ

*Пункт 64.1 охватывает такие интерферометры для измерения скоростей, как VISAR (системы интерферометров для измерения скоростей любого от-ражателя) и DLI (доплеровские лазерные интерферометры).*

#### 64.2. \*Манганиновые датчики для давления более 10 ГПа;

#### 64.3. \*Кварцевые преобразователи для давления более 10 ГПа.

#### 64.4. \*Игольчатые наконечники; или

#### 64.5. \*Системы полосовых измерений для определения изменений плотности при взрыве.

#### 64.6. \*Датчики давления, способные измерять абсолютное давление в диапазоне от 0 до 13 кПа и имеющие все следующие характеристики:

а) чувствительные элементы, изготовленные из алюминия, сплавов алюминия, никеля или сплавов никеля с содержанием более 60% никеля по ве-су или защищенные ими; и

б) имеют любую из следующих характеристик:

i) датчики с полной шкалой до 13 кПа и точностью лучше  $\pm 1\%$  полной шкалы; или

ii) датчики с полной шкалой 13 кПа или большей и точностью лучше  $\pm 130$  Па.

##### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИМЕЧАНИЯ

*Упомянутые в пункте 64.4 датчики давления — это приборы, преобразующие измеряемое давление в электрический сигнал.*

*Упомянутый в пункте 64.6 термин «точность» включает нелинейность, гистерезис и воспроизводимость при температуре окружающей среды.*

### 65. Импульсное рентгеновское оборудование

Импульсные рентгеновские генераторы или импульсные электронные ускорители, имеющие любой из следующих наборов характеристик:

а) первый набор характеристик

i) пиковая энергия электронов ускорителя 500 кэВ или более, но менее 25 МэВ; и

ii) качество (К) 0,25 или более; или

б) второй набор характеристик

i) пиковая энергия электронов ускорителя 25 МэВ или более; и

- ii) пиковая мощность 50 МВт или более.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИМЕЧАНИЯ

*K* определяется по формуле:

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

где *V* — пиковая энергия электронов в мегаэлектрон-вольтах. Если длительность импульса пучка ускорителя менее или равна 1 мкс, то *Q* — суммарный ускоренный заряд в кулонах; если длительность пучка ускорителя более 1 мкс, то *Q* — это максимальный ускоренный заряд за 1 мкс. *Q* равен интегралу *i* по *t*, по интервалу, представляющему собой меньшую величину из 1 мкс или продолжительности импульса пучка ( $Q = \int i dt$ ), где *I* — ток пучка в амперах, а *t* — время в секундах.

Пиковая мощность = (пиковый потенциал в вольтах) *x* (пиковый ток пучка в амперах).

В устройствах, базирующихся на микроволновых ускорительных полостях, длительность импульса пучка — это наименьшая из двух величин: 1 мкс или длительность сгруппированного пакета импульсов пучка, определяемая длительностью импульса микроволнового модулятора.

В устройствах, базирующихся на микроволновых ускорительных полостях, пиковый ток пучка — это средняя величина тока на протяжении длительности сгруппированного пакета импульсов пучка.

#### 66. \*Системы метания

Многокаскадные легкогазовые ускорители массы или другие высокоскоростные средства метания (катушечные, электромагнитные, электротермические или другие перспективные системы), способные обеспечить скорость движения изделия 2 км/с или более.

#### 67. \*Механические вращающиеся зеркальные камеры

Механические вращающиеся зеркальные камеры, как указано ниже, и специально разработанные части для них:

67.1. \* кадрирующие камеры со скоростями регистрации более 225 000 кадров в секунду;

67.2. \*трековые камеры со скоростями записи более 0,5 мм/мкс.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В пункте 67 части таких камер включают электронные блоки синхронизации и роторные агрегаты, состоящие из турбин, зеркал и подшипников.

#### 68. \*Электронные трековые и кадрирующие камеры и устройства

68.1. \*Электронные трековые камеры с разрешающей способностью по времени 50 нс или лучше;

68.2. \*Трековые трубки для камер, указанных в пункте 68.1 выше;

- 68.3. \*Электронные (или снабженные электронными затворами) кадрирующие камеры со временем экспозиции 50 нс или менее;**
- 68.4. \*Кадрирующие трубки и полупроводниковые устройства отображения для использования в камерах, указанных в пункте 68.3 выше, как указано ниже:**
- а) трубки усилителей изображения с ближней фокусировкой, имеющие фотокатод, осажденный на прозрачное токопроводящее покрытие для уменьшения поверхностного сопротивления фотокатода;
  - б) суперкремниконы с управляющим электродом, в которых быстродействующая система позволяет стробировать фотоэлектроны от фотокатода прежде, чем они достигнут анода суперкремникона;
  - в) электрооптические затворы на ячейках Керра или Покельса; или
  - д) другие кадрирующие трубки и полупроводниковые устройства отображения, имеющие быстродействующий затвор со временем срабатывания менее 50 нс, специально разработанные для камер, указанных в пункте 68.3.
- 68.5. \*Электронные модули или сборки (например, сменные платы), разработанные для использования с камерами контрольно-измерительных приборов и дающие возможность камерам удовлетворять характеристикам, установленным в пунктах 68.1 и 68.3.**
- 68.6. \*Полупроводниковые устройства отображения, имеющие площадь 40 см<sup>2</sup> или более и квантовую эффективность свыше 50 процентов.**
- 69. \*Электронные цифровые компьютеры**

Электронные цифровые компьютеры и микропроцессоры, имеющие общую теоретическую мощность (ОТМ) 12,5 миллиона теоретических операций в секунду (МТОС) или более.

*ПРИМЕЧАНИЕ 1*

*Этот пункт охватывает параллельные кластеры, включая те, которые собираются с использованием «коммерческих, в готовом виде» (COTS) сетевых технологий, способные обеспечить совокупную мощность свыше 28 000 МТОС.*

*ПРИМЕЧАНИЕ 2*

*Этот пункт не охватывает компьютеры, необходимые для использования в медицинских целях и являющиеся компонентами оборудования или систем, предназначенных или модифицированных для поддающихся идентификации и определенных медицинских целей. Однако об оборудовании, включающем компьютеры, отвечающие указанным выше характеристикам или превышающие их, следует уведомлять МАГАТЭ.*

- 70. \*Компьютерные коды для ядерных взрывчатых веществ**

Гидродинамические коды, нейтронные коды, коды переноса фотонов и/или уравнения для просчета данных о состоянии и соответствующие подборки данных о ядерных материалах, которые могут использоваться при расчетах, необходимых для разработки оружия имплозивного типа или типа пушек.

*ПРИМЕЧАНИЕ*

*Эта позиция включает программное обеспечение, уравнения или данные в любой форме, которые могут использоваться при расчетах, необходимых для разработки оружия имплозивного типа или типа пушек.*

## **71. Детонаторы и многоточечные иницирующие системы**

### **71.1. Электродетонаторы взрывчатых веществ:**

- a) искровые;
- b) токовые;
- c) ударного действия; и
- d) инициаторы со взрывающейся фольгой.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

*Пункт 71.1 не охватывает детонаторы, использующие только первичные вещества, такие, как азид свинца.*

#### **ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ**

*Все указанные детонаторы используют малый электрический проводник (мостик, взрывающийся провод или фольгу), который испаряется со взрывом, когда через него проходит мощный электрический импульс. Во взрывателях безударных типов взрывающийся провод иницирует химическую детонацию в контактирующем с ним чувствительном веществе, таком, как РЕНТ (пентаэритритолтетранитрат). В ударных детонаторах взрывное испарение электрического проводника приводит в движение «ударник» или «пластинку» в зазоре, и воздействие пластинки на взрывчатое вещество дает начало химической детонации. Ударник в некоторых конструкциях ускоряется магнитным полем. Термин «взрывающийся фольговый» детонатор может относиться как к детонаторам со взрывающимся проводником, так и к детонаторам ударного типа. Кроме того, вместо термина «детонатор» иногда употребляется термин «инициатор».*

### **71.2. Устройства, использующие один или несколько детонаторов, предназначенных для почти одновременного иницирования взрывчатого вещества на поверхности более 5000 мм<sup>2</sup> по единому сигналу с разновременностью по всей площади менее 2,5 мкс.**

### **71.3. Оптические детонаторы мгновенного действия**

#### **ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ**

*Эти детонаторы иногда называют лазерными ударными детонаторами. В этих детонаторах лазерный луч испаряет поверхность ударника или пластинки и образующаяся плазма приводит в движение ударник в зазоре.*

## **72. \*Взрывные линзы**

Взрывные линзы, сконструированные для того, чтобы одновременно иницировать детонацию поверхности мощного взрывного заряда.

## **73. \*Запускающие устройства и импульсные генераторы большой силы тока**

**73.1. \*Запускающие устройства детонаторов взрывных устройств, разработанные для запуска параллельно управляемых детонаторов, охватываемых пунктом 71 выше;**

**73.2. \*Модульные электрические импульсные генераторы, имеющие все следующие характеристики:**

- a) предназначены для портативного, мобильного и ужесточенного использования;
- b) выполнены в пыленепроницаемом корпусе;
- c) способны к выделению запасенной энергии в течение менее чем 15 мкс;
- d) дающие на выходе ток свыше 100 А;
- e) со временем нарастания импульса менее 10 мкс при сопротивлении нагрузки менее 40 Ом;

**ПРИМЕЧАНИЕ 1**

*Время нарастания определяется как временной интервал между уровнями 10% и 90% амплитуды тока, проходящего через соответствующую нагрузку.*

**ПРИМЕЧАНИЕ 2**

*Пункт 73.2.е. охватывает ксеноновые генераторы с импульсной лампой.*

- f) ни один из размеров не превышает 25,4 см;
- g) вес менее 25 кг; и
- h) приспособлены для использования в расширенном температурном диапазоне 223 до 373°K (от -50°С до 100°С) или указаны как пригодные для использования в космосе.

**74. Переключающие устройства**

**74.1. Трубки с холодным катодом (в том числе газовые разрядники и вакуумные искровые реле), независимо от того, заполнены они газом или нет, действующие как искровой разрядник, имеющие все следующие характеристики:**

- a) содержат три или более электродов;
- b) пиковое анодное напряжение 2,5 кВ или более;
- c) пиковый анодный ток 100 А или более; и
- d) анодное запаздывание 10 мкс или менее;

**74.2. Управляемые искровые разрядники, имеющие обе следующие характеристики:**

- a) анодное запаздывание 15 мкс или менее; и
- b) рассчитаны на пиковый ток 500 А или более;

**74.3. Модули или сборки для быстрого переключения, имеющие все следующие характеристики:**

- a) пиковое анодное напряжение более 2 кВ;
- b) пиковый анодный ток 500 А или больше; и
- c) время включения 1 мкс или менее.

**75. Конденсаторы для импульсного разряда**

Конденсаторы для импульсного разряда, имеющие любой из следующих наборов характеристик:

**75.1. Первый набор характеристик**

- a) напряжение более 1,4 кВ;
- b) запас энергии более 10 Дж;
- c) емкость более 0,5 мкФ; и
- d) последовательная индуктивность менее 50 нГ; или

**75.2. Второй набор характеристик**

- a) напряжение более 750 В;
- b) емкость более 0,25 мкФ; и
- c) последовательная индуктивность менее 10 нГ.

**76. Мощные взрывчатые вещества**

Мощные взрывчатые вещества или смеси, в любом виде, содержащие любое из следующих веществ:

**76.1. циклотетраметилентетранитрамин (октоген);**

**76.2. циклотриметилентринитрамин (гексоген);**

**76.3. триаминотринитробензол (ТАТВ);**

**76.4. гексанитростильбен (HNS) за исключением тех случаев, когда он содержится в фармацевтических препаратах;**

**76.5. любое взрывчатое вещество с кристаллической плотностью более 1,8 г/см<sup>3</sup>, имеющее скорость детонации более 8000 м/с; или**

**76.6. пентаэритритолтетранитрат (PETN); за исключением тех случаев, когда он содержится в фармацевтических препаратах.**

## Другое оборудование

77. \*Тигли
- 77.1. \*Тигли, изготовленные или с покрытием из любых следующих материалов:
- a) фторид кальция ( $\text{CaF}_2$ );
  - b) цирконат кальция (метацирконат) ( $\text{Ca}_2\text{ZrO}_3$ );
  - c) сульфид церия ( $\text{Ce}_2\text{S}_3$ );
  - d) оксид эрбия ( $\text{Er}_2\text{O}_3$ );
  - e) оксид гафния ( $\text{HfO}_2$ );
  - f) оксид магния ( $\text{MgO}$ );
  - g) нитридный сплав ниобия, титана и вольфрама (приблизительно 50 процентов Nb, 30 процентов Ti, 20 процентов W);
  - h) оксид иттрия ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ ); или
  - i) оксид циркония ( $\text{ZrO}_2$ ).
- 77.2. \*Тигли, изготовленные из тантала или облицованные танталом, имеющим чистоту по весу 99,9 процента или выше.
- 77.3. \*Тигли, имеющие обе следующие характеристики:
- a) изготовленные из тантала или облицованные танталом, имеющим чистоту по весу 98 процентов или выше,
  - b) покрытые карбидом, нитридом или боридом тантала или любым их сочетанием.
78. Системы нейтронных генераторов
- 78.1. \*Системы нейтронных генераторов, включая трубки, имеющие обе следующие характеристики:
- a) сконструированы для работы без внешней вакуумной системы; и
  - b) используют электростатическое ускорение для индуцирования три-тиево-дейтериевой ядерной реакции.
- 78.2. Системы нейтронных генераторов, использующие фокус плотной плазмы для осуществления реакций типа «дейтерий-дейтерий» или «третий-дейтерий».
79. Оборудование для генерирования временной задержки или измерения временного интервала
- 79.1. Цифровые генераторы временной задержки с разрешающей способностью 50 наносекунд или менее в течение временного интервала в 1 микросекунду или более;

- 79.2. **многоканальное (три или более) или модульное оборудование для измерения интервала времени и хронометрии с разрешающей временной способностью менее 50 наносекунд для временных интервалов более 1 микросекунды.**
80. **Осциллографы**  
Осциллографы и регистраторы переходных процессов и специально разработанные для них компоненты:
- 80.1. **Немодульные аналоговые осциллографы, имеющие «ширину полосы» 1 ГГц или более;**
- 80.2. **Модульные аналоговые осциллографические системы, имеющие любую из следующих характеристик:**
- a) основное устройство с «шириной полосы» 1 ГГц или более; или
  - b) сменные модули с индивидуальной «шириной полосы» 4 ГГц или более.
- 80.3. **Аналоговые стробоскопические осциллографы для исследования периодических процессов с эффективной «шириной полосы» более 4 ГГц;**
- 80.4. **Цифровые осциллографы и регистраторы неустановившихся процессов, использующие методы аналого-цифрового преобразования, способные запоминать переходные процессы путем последовательного стробирования одиночных входных сигналов с последовательными интервалами менее 1 нс (более 1 гигавыборки в секунду), с преобразованием в цифровую форму с разрешающей способностью 8 разрядов или более и с хранением 256 или более выборок.**

*ПРИМЕЧАНИЕ 1:*

*Специально разработанные компоненты для аналоговых осциллографов:*

- i) сменные блоки;*
- ii) внешние усилители;*
- iii) предусилители;*
- iv) устройства для снятия сигналов; и*
- v) электроннолучевые трубки;*

*ПРИМЕЧАНИЕ 2:*

*«Ширина полосы» определяется как полоса частот, в пределах которой отклонение на электронно-лучевой трубке не уменьшается ниже уровня 70,7 процента от отклонения в максимальной точке, измеренного при подаваемом на усилитель осциллографа постоянном входном напряжении.*

**81. Сверхскоростные импульсные генераторы**

Сверхскоростные импульсные генераторы, имеющие обе следующие характеристики:

- a) напряжение на выходе более 6 В при резистивной нагрузке менее 55 Ом; и
- b) время нарастания (длительности фронта) импульса менее 500 пс.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ**

*В пункте 81(б) «время нарастания (длительности фронта) импульса» определяется как временной интервал между 10% и 90% амплитуды напряжения.*

**82. Импульсные усилители**

Импульсные усилители, имеющие все следующие характеристики:

- а) шаг более 6 дБ;
- б) ширина базовой полосы более 500 МГц (имеющей низкочастотную точку полумощности менее 1 МГц и высокочастотную точку полумощности более 500 МГц); и
- в) напряжение на выходе более 2 V при сопротивлении в 55 ом или менее (это соответствует выходной мощности более 16 дБм в системе с сопротивлением 50 ом).

**83. Фотоумножительные трубки**

Фотоумножительные трубки, имеющие обе следующие характеристики:

- а) площадь фотокатода более 20 см<sup>2</sup>; и
- б) время нарастания импульса на аноде менее 1 нс.

**84. Преобразователи частоты**

Преобразователи частоты (также известные как конверторы или инверторы) за исключением преобразователей, указанных в пункте 23.4, имеющие все следующие характеристики:

- а) многофазовая выходная мощность, позволяющая генерировать ток мощностью в 40 Вт или более;
- б) способные работать в режиме частот от 600 до 2000 Гц;
- в) общие нелинейные искажения менее 10 процентов; и
- г) стабилизация частоты лучше 0,1 процента.

**85. Клапаны с сильфонным уплотнителем**

Клапаны, имеющие все следующие характеристики:

- а) диаметр не менее 5 мм по условному проходу;
- б) наличие сильфонного уплотнителя или диафрагмы; и
- в) полностью изготовлены из алюминия, алюминиевого сплава, никеля или сплава, содержащего не менее 60% никеля, или защищенные ими;

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ**

*Для клапанов с различными входным и выходным диаметрами, упомянутый в пункте 85.а., параметр условного прохода относится к наименьшему диаметру.*

**86. Спиральные компрессоры и вакуумные насосы**

Спиральные компрессоры с сильфонными уплотнителями и вакуумные насосы спирального типа с сильфонными уплотнителями, в которых все поверхности, вступающие в контакт технологическим газом, изготовлены из любого из следующих материалов: алюминий, алюминиевые сплавы, никель, никелевые сплавы, фосфористая бронза и фторированные полимеры.

#### **87. Ионные ускорители**

Ионные ускорители, имеющие обе следующие характеристики:

а) обеспечивающие ускорение ионов до энергии в диапазоне от 120 МэВ до 20 ГэВ; и

б) имеющие качество (К) 82,0 или более.

#### *ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕЧАНИЕ*

*Значение качества К определяется по формуле:  $K = I(E-120)$ , где  $I$  — средний ток пучка ускорителя в мА, а  $E$  — энергия на выходе в МэВ.*

## **Дополнение 1: Общие принципы**

Описание любого предмета в ядерном разделе Обзорного списка товаров подразумевает, что этот предмет может быть либо новым, либо бывшим в употреблении.

Если описание какого-либо предмета в ядерном разделе Обзорного списка товаров не содержит ограничений и спецификаций, то оно охватывает все разновидности этого предмета. Заголовки категорий даются лишь для удобства ссылок и не влияют на толкование определений предметов.

Цель обзора не должна быть обойдена путем передачи составных частей.

Цель обзора не должна быть обойдена путем передачи Ираку любого не подлежащего обзору предмета (включая установки), содержащего один или несколько подлежащих обзору компонентов, если подлежащий обзору компонент или компоненты являются основным элементом этого предмета и могут быть сняты с него или использованы в других целях. При оценке того, следует ли считать подлежащий обзору компонент или компоненты основным элементом, соответствующие органы должны оценивать соответствующие количественные, качественные и связанные с технологическим «ноу-хау» факторы, а также другие особые обстоятельства, которые могли бы определять подлежащий обзору компонент или компоненты в качестве основного элемента приобретаемого предмета.

## **Дополнение 2: Контроль за передачей технологии и программного обеспечения**

Передача «технологии» или «программного обеспечения», непосредственно связанных с любым предметом в ядерном разделе Обзорного списка товаров, подлежит такому же строгому рассмотрению и контролю, как и сам предмет. Передача «технологии» или «программного обеспечения», связанных с запрещенными предметами, также запрещается.

Разрешение на передачу Ираку любого включенного в ядерном разделе Обзорного списка товаров предмета, не запрещенного для передачи Ираку, может быть связана также с передачей тому же конечному пользователю минимума «технологии» или «программного обеспечения», необходимого для монтажа, эксплуатации, обслуживания и ремонта этого предмета.

Обзор передачи «программного обеспечения» не применяется к:

- a) «программному обеспечению», которое в целом общедоступно, поскольку:
  - i) продается без ограничений через предприятия розничной торговли; и
  - ii) предназначено для установки пользователем без дальнейшей существенной поддержки со стороны поставщика; или
- b) «программному обеспечению», находящемуся «в общественной сфере».

### **Дополнение 3: Перечень видов деятельности, разрешенных в соответствии с резолюцией 707 Совета Безопасности**

*Для удобства ниже воспроизводится приложение 4 к плану ПНК.*

#### **Приложение 4 Перечень видов деятельности, разрешенных в соответствии с резолюцией 707 Совета Безопасности**

Разрешаются следующие мирные применения изотопов, импортированных из других государств после предварительного разрешения МАГАТЭ:

- 1. Применение в сельскохозяйственных целях**
  - 1.1 Плодородность почвы, ирригация и производство сельскохозяйственных культур
  - 1.2 Селекция растений и генетика
  - 1.3 Разведение и охрана здоровья животных
  - 1.4 Борьба с насекомыми и паразитами
  - 1.5 Сохранение продуктов питания
  - 1.6 Другие виды использования, одобренные МАГАТЭ
- 2. Применение в промышленных целях**
  - 2.1 Радиография и другие неразрушающие методы испытаний
  - 2.2 Управление промышленными процессами и контроль качества
  - 2.3 Использование меченых атомов в нефтехимических и металлургических процессах
  - 2.4 Освоение водных и минеральных ресурсов
  - 2.5 Промышленная радиационная обработка
  - 2.6 Другие виды использования, одобренные МАГАТЭ
- 3. Применение в медицинских целях**
  - 3.1 Диагностическая и терапевтическая медицина, включая дозиметрию
  - 3.2 Радиотерапия с использованием методов телетерапии и брахитерапии
  - 3.3 Исследования в области питания и влияния окружающей среды на здоровье людей
  - 3.4 Другие виды использования, одобренные МАГАТЭ

## Дополнение 4: Определения

### «В общественной сфере»

В настоящем документе означает «технология» или «программное обеспечение», на дальнейшее распространение которых не накладываются ограничения. (Ограничения авторского права не выводят «технологии» или «программное обеспечение» из категории имеющихся «в общественной сфере»).

### «Высокообогащенный уран (ВОУ)»

Уран, обогащенный ураном-235 до 20 или более процентов. ВОУ считается специальным расщепляющимся материалом и материалом прямого назначения.

### «Использование»

Эксплуатация, установка (включая установку на площадке), техническое обслуживание (проверка), текущий ремонт, капитальный ремонт и модернизация.

### «Исходный материал»

- % Термин «исходный материал» означает уран с содержанием изотопов в том отношении, в каком они встречаются в природном уране; уран, обедненный изотопом 235; торий; любое из вышеуказанных веществ в форме металла, сплава, химического соединения или концентрата.
- % Термин «исходный материал» толкуется как не охватывающий руду или рудные остатки, в частности урановый концентрат, состоящий в основном из  $U_3O_8$ .

### «Линейность»

(Обычно измеряется через параметры нелинейности) — максимальное отклонение действительной характеристики (среднее по считываниям верхней и нижней шкалы), положительное или отрицательное, от прямой линии, расположенной таким образом, чтобы уравнивать и минимизировать максимальные отклонения.

### «Материал прямого назначения»

Ядерный материал, который может быть использован для изготовления компонентов ядерных взрывных устройств без трансмутации или дополнительного обогащения, такой, как плутоний, содержащий менее 80 процентов плутония-238, ВОУ и урана-233. Под эту категорию также подпадают химические соединения, смеси материалов прямого назначения (например, смешанные окислы) и плутоний, содержащийся в отработанном топливе. Переработка необлученного материала прямого назначения требует меньше времени и усилий, чем переработка облученного материала прямого назначения (содержащегося в отработанном топливе).

### «Микропрограмма»

Последовательность элементарных команд, хранящихся в специальной памяти, выполнение которых инициируется запускающей командой, введенной в регистр команд.

### «Низкообогащенный уран (НОУ (низкообогащенный уран))»

Уран, обогащенный ураном-235 до менее 20 процентов.

**«Обедненный уран»**

Уран, в котором относительное содержание изотопа урана-235 меньше, чем его содержание в природном уране, то есть уран в отработанном топливе реакторов, работающих на природном уране, и хвостах процессов обогащения урана.

**«Обогащенный уран»**

Уран, в котором относительное содержание изотопа урана-235 выше, чем в природном уране. Обогащенный уран считается специальным расщепляющимся материалом.

**«Плутоний»**

Радиоактивный элемент, который встречается в природе лишь в следовых количествах и имеет атомный номер 94 и символ Pu. Получаемый при облучении ядерного топлива плутоний содержит изотопы 238, 239, 240, 241 и 242 в различном процентном соотношении.

**«Природный уран»**

Уран в том виде, в котором он обычно встречается в природе, имеющий атомный вес примерно 238 и содержащий ничтожное количество урана-234, 0,7 процента урана-235 и 99,3 процента урана-238.

**«Программа»**

Последовательность команд для выполнения или преобразования в форму, подлежащую исполнению компьютером.

**«Программное обеспечение»**

Набор одной или более программ или микропрограмм, записанных на любом виде носителя.

**«Производство»**

Все стадии производства, такие, как:

- % конструирование,
- % разработка технологии производства,
- % изготовление,
- % сборка (установка),
- % проверка,
- % испытание,
- % обеспечение качества

**«Разработка»**

Все стадии работ вплоть до серийного производства, такие, как:

- % проектирование,
- % проектные исследования,

- % анализ проектных вариантов,
- % выработка концепций проектирования,
- % сборка и испытание прототипов (опытных образцов),
- % создание схемы опытного производства
- % подготовка технической документации,
- % процесс передачи технической документации в производство,
- % определение проектного облика
- % определение компоновочной схемы,
- % макетирование

#### **«Смешанные окислы (МОХ)»**

Реакторное топливо, состоящее из смеси окислов урана и плутония. МОХ используются для регенерации переработанного отработанного топлива (после отделения отходов) в термальных ядерных реакторах (термальная регенерация) и в качестве топлива для быстрых реакторов-размножителей.

#### **«Специально разработанное программное обеспечение»**

Относится к минимальному объему операционных систем, диагностических систем, систем технического обслуживания и прикладных программ, которыми должно быть укомплектовано конкретное оборудование для того, чтобы оно выполняло предназначенную ему функцию. Для выполнения той же самой функции на ином, несовместимом оборудовании, требуется:

- % модификация этого программного обеспечения или
- % добавление «программ».

#### **«Специальный расщепляющийся материал»**

Термин «специальный расщепляющийся материал» означает плутоний-239; уран-233; уран, обогащенный изотопами 235 или 233; любой материал, содержащий одно или несколько из вышеуказанных веществ. Термин «специальный расщепляющийся материал» не охватывает исходный материал.

#### **«Техническая помощь»**

«Техническая помощь» может принимать такие формы, как обучение, повышение квалификации, практическая подготовка кадров, предоставление рабочей информации и консультативные услуги.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

*«Техническая помощь» может включать в себя передачу «технических данных».*

#### **«Технические данные»**

«Технические данные» могут принимать такие формы, как чертежи, планы, диаграммы, модели, формулы, технические расчеты и технические условия, справочные материалы и инструкции в письменном виде или записанные на

других носителях или устройствах, таких, как диск, магнитная лента, постоянные запоминающие устройства.

**«Технология»**

Специальная информация, которая требуется для разработки, производства или применения любого включенного в Список предмета. Информация может принимать форму технических данных или технической помощи.

**«Точность»**

Обычно измеряемое через погрешность максимальное отклонение, положительное или отрицательное, указанной величины от принятого стандартного или истинного значения.

**«Фундаментальные научные исследования»**

Экспериментальные или теоретические работы, ведущиеся главным образом с целью получения новых знаний об основополагающих принципах или наблюдаемых фактах, не направленные в первую очередь на достижение конкретной практической цели или решение конкретной задачи (общее технологическое примечание).

**«Уран-233»**

Изотоп урана, который получают путем трансмутации тория-232 и который считается специальным расщепляющимся материалом и материалом прямого назначения.

## Дополнение 5: Международная система единиц и сокращения

В настоящем разделе использована Международная система единиц (СИ). Во всех случаях физическая величина, измеряемая в единицах СИ, должна рассматриваться как официально рекомендованное контрольное значение. Однако некоторые параметры станков даны в традиционных единицах измерения, не входящих в систему СИ.

В настоящем разделе часто используются следующие сокращения (и их префиксы, обозначающие размер):

A	----- ампер(ы)	m(м)	----- метр(ы)
Bq(Бк)	----- беккерель(и)	mA(мА)	----- миллиампер(ы)
°C	----- градус(ы) Цельсия	MeV(МэВ)	----- миллион электрон-вольт
CAS(КАС)	----- “кемикл абстрактс сервис”	MHz(МГц)	----- мегагерц
Ci(Ки)	----- кюри	ml(мл)	----- миллилитр(ы)
cm(см)	----- сантиметр(ы)	mm(мм)	----- миллиметр(ы)
dB(дБ)	----- децибел(ы)	MPa(МПа)	----- мегапаскаль(и)
dBm(дБм)	----- децибел относительно уровня 1 милливатт	mPa(мПа)	----- миллипаскаль(и)
g(г)	----- грамм(ы); также ускорение силы тяжести (9,81 м/сек <sup>2</sup> )	MW(МВт)	----- мегаватт(ы)
GBq(ГБк)	----- гигабеккерель(и)	μF(мкФ)	----- микрофарада(ы)
GHz(ГГц)	----- гигагерц	μm(мкм)	----- микрометр(ы)
GPa(ГПа)	----- гигапаскаль(и)	μs(мкс)	----- микросекунда(ы)
Gy(Гр)	----- грей	N(Н)	----- ньютон(ы)
h(ч)	----- час(ы)	nm(нм)	----- нанометр(ы)
Hz(Гц)	----- герц	ns(нс)	----- наносекунда(ы)
J(Дж)	----- джоуль(и)	nH(нГ)	----- наногенри
K	----- кельвин	ps(пс)	----- пикосекунда(ы)
keV(кэВ)	----- тысяча электрон-вольт	RMS	----- среднеквадратический
kg(кг)	----- килограмм(ы)	rpm(об/мин.)	----- обороты(ов) в минуту
kHz(кГц)	----- килогерц	s(с)	----- секунда(ы)
kN(кН)	----- килоньютон(ы)	T(Тл)	----- тесла
kPa(кПа)	----- килопаскаль(и)	TIR(ППИ)	----- полное показание индикатора
kV(кВ)	----- киловольт(ы)	V(В)	----- вольт(ы)
kW(кВт)	----- киловатт(ы)	W(Вт)	----- ватт(ы)

**ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ**  
**РАЗДЕЛ Е**  
**ОБЫЧНЫЙ РАЗДЕЛ**

Общие примечания . . . . .	151
Категория 1 Перспективные материалы . . . . .	152
Категория 2 Обработка материалов . . . . .	169
Категория 3 Электроника . . . . .	191
Категория 4 Компьютеры . . . . .	206
Категория 5 Часть 1 Телекоммуникации . . . . .	216
Категория 5 Часть 2 Защита информации . . . . .	221
Категория 6 Датчики и лазеры . . . . .	225
Категория 7 Навигация и авиационная электроника . . . . .	248
Категория 8 Морское дело . . . . .	254
Категория 9 Двигатели . . . . .	261
Определения . . . . .	270
Указатель . . . . .	288

## **ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ**

### **ОБЩИЕ ПРИМЕЧАНИЯ**

Следующие три примечания касаются раздела Е «Обычный раздел» Обзорного списка товаров\*

#### **ОБЩЕЕ ПРИМЕЧАНИЕ ПО ТЕХНОЛОГИИ**

Экспорт «технологии», которая «необходима» для «разработки», «производства» или «применения» предметов, отнесенных в этом Обычном разделе к подлежащим обзору, требует обзора согласно положениям, предусмотренным в каждой Категории. Экспорт этой «технологии» требует обзора даже тогда, когда она применяется при создании любого не требующего обзора предмета. Обзор не требуется в случае минимума «технологии», необходимого для монтажа, эксплуатации, обслуживания (проверки работы) и ремонта тех предметов, которые не требуют обзора или экспорт которых был разрешен. Однако «технология» по пунктам 1.E.2.e., 1.E.2.f., 8.E.2.a. и 8.E.2.b. требует обзора.

## **ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ**

### **ОБЩЕЕ ПРИМЕЧАНИЕ ПО ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ**

Эти списки не требуют обзора «программного обеспечения», которое:

1. в целом общедоступно, поскольку:
  - a. продается без ограничений через предприятия розничной торговли в рамках:
    1. сделок по продаже в розницу;
    2. сделок по высылке товаров по почте; или
    3. сделок по телефонным заказам; и
  - b. предназначено для установки пользователем без дальнейшей существенной поддержки со стороны поставщика; или

Примечание: По пункту 1 общего примечания по программному обеспечению не освобождается от обзора «программное обеспечение», охватываемое Частью 2 Категории 5.

2. находится «в общественной сфере».

---

\*Что касается разделов А-D, то соответствующие примечания по технологии и программному обеспечению см. в соответствующих разделах.

**ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ**  
**ОБЫЧНЫЙ РАЗДЕЛ**  
**КАТЕГОРИЯ 1 — ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

1.А. СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ

1.А.1. Компоненты, изготовленные из фторированных соединений, такие, как:

- a. Уплотнения, прокладки, уплотнительные материалы или трубчатые уплотнения, предназначенные для применения в авиационной или аэрокосмической технике и изготовленные из материалов, содержащих более 50 % (по весу) любого материала, требующего обзора по подпунктам «b» и «с» пункта 1.С.9;
- b. Пьезоэлектрические полимеры и сополимеры, изготовленные из фтористых винилиденовых материалов, требующих обзора по пункту 1.С.9.a:
  1. в виде пленки или листа; и
  2. толщиной более 200 мкм;
- c. Уплотнения, прокладки, седла клапанов, трубчатые уплотнения или диафрагмы, изготовленные из фторэластомеров, содержащих по крайней мере одну группу винилового эфира, как структурную единицу, специально предназначенные для авиационной, аэрокосмической или ракетной техники.

1.А.2. «Композиционные» конструкции или слоистые структуры (ламинаты), имеющие любую из следующих характеристик:

- a. Органическую «матрицу» и выполненные из материалов, требующих обзора по пунктам 1.С.10.c., 1.С.10.d. или 1.С.10.e.; или

Примечание По пункту 1.А.2.a не требуют обзора завершенные или полузавершенные предметы, специально предназначенные для следующего только гражданского использования:

- a. в спортивных целях;
- b. в автомобильной промышленности;
- c. в станкостроительной промышленности;
- d. в медицинских целях;

- b. Металлическую или углеродную «матрицу» и выполненные из:

1. Углеродных «волокнистых или нитевидных материалов»:
  - a. с удельным модулем упругости свыше  $10,15 \times 10^6$  м; и;
  - b. с удельной прочностью на растяжение свыше  $17,7 \times 10^4$  м; или
2. Материалов, требующих обзора по пункту 1.С.10.c.

Примечание По пункту 1.1.2.2 не требуют обзора завершенные или полузавершенные предметы, специально предназначенные для следующего только гражданского использования:

- a. в спортивных целях;
- b. в автомобильной промышленности;
- c. в станкостроительной промышленности;
- d. в медицинских целях.

Технические примечания

1. Удельный модуль упругости — модуль Юнга, выраженный в паскалях или в Н/кв.м, деленный на удельный вес в Н/куб.м, измеренные при температуре  $(296 \pm 2)$  К  $[(23 \pm 2)^\circ\text{C}]$  и относительной влажности  $(50 \pm 5)\%$ .

2. Удельная прочность на растяжение - критическая прочность на разрыв, выраженная в паскалях или в Н/кв.м, деленная на удельный вес в Н/куб.м, измеренные при температуре  $(296 \pm 2) \text{ K}$  [ $(23 \pm 2)^\circ \text{ C}$ ] и относительной влажности  $(50 \pm 5) \%$ .

Примечание. По пункту 1.А.2 не требуют обзора «композиционные» конструкции или ламинаты, изготовленные из эпоксидной смолы, импрегнированной углеродом, «волоконистые или нитевидные материалы» для ремонта структур летательных аппаратов или ламинаты, имеющие размеры, не превышающие 1 кв. м.

- 1.А.3. Изделия из нефторидных полимерных веществ, требующих обзора по пункту 1.С.8.а.3, в виде пленки, листа, ленты или полосы:

- а. При толщине свыше 0,254 мм;
- б. Покрытые углеродом, графитом, металлами или магнитными веществами.

Примечание. По пункту 1.А.3 не требуют обзора изделия, покрытые или ламинированные медью и предназначенные для производства электронных печатных плат.

- 1.А.4. Оборудование для защиты и обнаружения и его части, не предназначенные специально для военного применения, такие, как:

- а. Газовые маски, коробки противогазов с фильтрами и оборудование для обеззараживания, предназначенные или модифицированные для защиты от биологических факторов или радиоактивных материалов, «приспособленных для применения в военных целях», или боевых химических агентов, и специально предназначенные для этого компоненты;
- б. Защитные костюмы, перчатки и ботинки, предназначенные или модифицированные для защиты от биологических факторов или радиоактивных материалов, «приспособленных для применения в военных целях», или боевых химических агентов;
- с. Ядерные, биологические и химические системы обнаружения, специально предназначенные или модифицированные для обнаружения или распознавания биологических факторов или радиоактивных материалов, «приспособленных для применения в военных целях», или боевых химических агентов, и специально предназначенные для этого компоненты.

Примечание. По пункту 1.А.4 не требуют обзора:

- а. персональные радиационные мониторинговые дозиметры;
- б. оборудование, ограниченное конструктивным или функциональным назначением для защиты от токсичных веществ, специфичных для гражданской промышленности: горного дела, работ в карьерах, сельского хозяйства, фармацевтики, медицинского, ветеринарного использования, утилизации отходов или для пищевой промышленности.

- 1.А.5. Бронежилеты и специально предназначенные компоненты, изготовленные не по военным стандартам или спецификациям и не равноценные им в исполнении.

Примечание 1 По пункту 1.А.5 не требуют обзора индивидуальные бронежилеты и принадлежности к ним, которые вывозятся пользователями для собственной индивидуальной защиты.

Примечание 2 По пункту 1.А.5 не требуют обзора бронежилеты, предназначенные только для обеспечения фронтальной защиты как от осколков, так и от взрыва невоенных взрывчатых устройств.

## 1.В. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ, КОНТРОЛЬНОЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

1.В.1. Оборудование для производства волокон, препрегов, преформ или «композиционных» материалов либо изделий, требующих обзора по пунктам 1.А.2 или 1.С.10, а также специально предназначенные компоненты и вспомогательные устройства:

- a. Машины для намотки волокон, у которых перемещения, связанные с позиционированием, обволакиванием и намоткой волокон, координируются и программируются по трем или более осям и которые специально предназначены для производства «композиционных» конструкций или ламинатов из «волоконистых или нитевидных материалов»;
- b. Машины для намотки ленты или троса, у которых перемещения, связанные с позиционированием и намоткой ленты, троса или рулона, координируются и программируются по двум или более осям и которые специально предназначены для производства элементов корпусов боевых ракет или летательных аппаратов из «композиционных материалов»;
- c. Ткацкие машины или машины для плетения, действующие в разных измерениях и направлениях, включая адаптеры и устройства для изменения функций машин, которые предназначены для ткачества, перемеживания или переплетения волокон с целью изготовления «композиционных материалов»;

*Примечание.* По пункту 1.В.1.с не требуют обзора текстильные машины, не модифицированные для вышеуказанного конечного использования.

- d. Оборудование, специально предназначенное или приспособленное для производства усиленных волокон, такое, как:
  1. Оборудование для преобразования полимерных волокон, таких, как полиакрилонитрил, вискоза, пек или поликарбосилан, в углеродные или карбид-кремниевые волокна, включая специальное оборудование для усиления волокон в процессе нагревания;
  2. Оборудование для осаждения паров химических элементов или сложных веществ на нагретую нитевидную подложку с целью производства карбид-кремниевых волокон;
  3. Оборудование для производства термостойкой керамики, такой, как оксид алюминия, методом влажной намотки;
  4. Оборудование для преобразования путем термообработки волокон алюминийсодержащих прекурсоров в волокна, содержащие глинозем (оксид алюминия);
- e. Оборудование для производства препрегов, требующих обзора по пункту 1.С.10.е, методом горячего плавления;
- f. Оборудование для неразрушающего контроля, способное обнаруживать дефекты в трех измерениях с применением методов ультразвуковой или рентгеновской томографии, специально созданное для «композиционных» материалов.

1.В.2. Оборудование для производства металлических сплавов, порошкообразных металлических сплавов или сплавленных материалов, специально предназначенное для того, чтобы предотвратить загрязнения и специально разработанное для использования в одном из процессов, указанных в пункте 1.С.2.с.2.

1.В.3. Инструменты, пресс-формы, матрицы или арматура для «сверхпластического формования» или «диффузионной сварки» титана, алюминия или их сплавов, специально предназначенных для производства:

- a. корпусов «летательных аппаратов» или аэрокосмических конструкций;
- b. двигателей «летательных» или аэрокосмических аппаратов;
- c. компонентов, специально предназначенных для таких конструкций или двигателей.

## 1.C. МАТЕРИАЛЫ

### Техническое примечание

#### Металлы и сплавы

До тех пор, пока нет возражений по существу, то термины «металлы» и «сплавы» охватывают следующие необработанные и полуфабрикатные формы:

#### Необработанные формы

Аноды, шары, полосы (включая отрубленные полосы и проволочные полосы), металлические заготовки, блоки, стальные болванки, брикеты, бруски, катоды, кристаллы, кубы, стаканы, зерна, гранулы, слитки, глыбы, катыши, чушки, порошок, кольца, дробь, слябы, куски металла неправильной формы, губка, прутки;

Полуфабрикатные формы (независимо от того, облицованы, анодированы, просверлены либо прессованы они или нет):

- a. определенной формы или обработанные материалы, полученные путем прокатки, волочения, горячей штамповки выдавливанием,ковки, импульсного выдавливания, прессования, дробления, распыления и размалывания, а именно: угольники, швеллеры, кольца, диски, пыль, хлопья, фольга и лист, поковки, плиты, порошок, изделия, обработанные прессованием или штамповкой, ленты, фланцы, прутки (включая сварные брусковые прутки, проволочные прутки и прокатанные проволоки), профили, формы, листы, полосы, трубы и трубки (включая трубные кольца, трубные прямоугольники и полостные трубки), тянутая или экструдированная проволока;
- b. литейный материал (отливки), полученный литьем в песке, матрице, металле, пластике или других типах материалов, включая литье под высоким давлением, «шлаковые формы» (оплавляемые модели) и формы, полученные с помощью порошковой металлургии.

Цель обзора не должна нарушаться экспортом форм, выдаваемых за законченные изделия, не указанные в Списке, но которые на самом деле представляют собой требующие обзора заготовки или полуфабрикаты.

### 1.C.1. Материалы, специально предназначенные для поглощения электромагнитных волн, или электропроводящие полимеры, такие, как:

- a. Материалы для поглощения волн на частотах, превышающих  $2 \times 10^8$  Гц, но меньших  $3 \times 10^{12}$  Гц

#### Примечание 1 По пункту 1.C.1.a не требуют обзора:

- a. абсорберы волосяного типа, изготовленные из натуральных и синтетических волокон, с немагнитным наполнением для абсорбции;
- b. абсорберы, не имеющие магнитных потерь, рабочая поверхность которых не является плоской, включая пирамиды, конусы, клинья и спиралевидные поверхности;
- c. плоские абсорберы, имеющие все следующие характеристики:
  1. изготовленные из любых следующих материалов:
    - a. пенопластических материалов (гибких или негибких) с углеродным наполнением или органических материалов, включая связывающие присадки, обеспечивающих коэффициент отражения более 5% по сравнению с металлом в диапазоне волн, отличающихся от центральной частоты падающей энергии более чем на  $\pm 15\%$ , и не способных противостоять температурам, превышающим 450 K (177°C); или

- b. керамических материалов, обеспечивающих более чем 20% отражение по сравнению с металлом в диапазоне волн, отличающихся от центральной частоты падающей энергии более чем на  $\pm 15\%$  и не способных противостоять температурам, превышающим 800 K (527°C);

Техническое примечание

Образцы для проведения испытаний на поглощение по последнему подпункту примечания 1 к пункту 1.3.1.1 должны иметь форму квадрата со стороной не менее пяти длин волн на центральной частоте, расположенной в дальней зоне излучающего элемента.

2. с прочностью на растяжение менее  $7 \times 10^6$  Н/кв.м; и
3. с прочностью на сжатие менее  $14 \times 10^6$  Н/кв.м

- d. плоские абсорберы, выполненные из спеченного феррита, имеющие:

1. удельный вес более 4,4; и
2. максимальную рабочую температуру 548 K (275° C).

Примечание 2 Магнитные материалы для обеспечения поглощения волн, указанные в примечании 1, не освобождаются от обзора, если они содержатся в красках.

- b. Материалы для поглощения волн на частотах, превышающих  $1,5 \times 10^{14}$  Гц, но меньших  $3,7 \times 10^{14}$  Гц, и непрозрачные для видимого света;
- c. Электропроводящие полимерные материалы с объемной электропроводностью свыше 10000 См/м или поверхностным удельным сопротивлением менее 100 Ом/кв.м, выполненные на основе любого из следующих полимеров:
1. Полианилина;
  2. Полипиррола;
  3. Политиофена;
  4. Полифенилен-винилена; или
  5. Политиенилен-винилена.

Техническое примечание

Объемная электропроводность и поверхностное удельное сопротивление должны определяться в соответствии со стандартной методикой ASTM D-257 или ее национальным эквивалентом.

- 1.С.2. Металлические сплавы, порошки металлических сплавов или сплавленные материалы следующего типа:

Примечание По пункту 1.С.2 не требуют обзора металлические сплавы, порошки металлических сплавов или сплавленные материалы, предназначенные для грунтующих покрытий.

Технические примечания

1. К металлическим сплавам, указанным в пункте 1.С.2, относятся те, которые содержат больший процент (по весу) указанного металла, чем других элементов.
2. Срок эксплуатации до разрыва следует определять в соответствии со стандартной методикой ASTM E-139 или ее национальным эквивалентом.
3. Показатель циклической усталости должен определяться в соответствии со стандартной методикой ASTM E-606 «Рекомендаций по тестированию на усталость при небольшом количестве циклов и постоянной амплитуде» или ее национальным эквивалентом. Тестирование следует производить в осевом направлении при среднем значении показате-

ля нагрузки, равною единице, и коэффициенте концентрации нагрузки ( $K_f$ ), равною единице. Средняя нагрузка определяется как частное от деления разности максимальной и минимальной нагрузок на максимальную нагрузку.

- a. Аллюминиды, такие, как:
  1. Никелевые аллюминиды, содержащие минимально 15% (по весу), максимально 38% (по весу) аллюминия и не менее одного дополнительного элемента сплава;
  2. Титановые аллюминиды, содержащие 10% (по весу) или более аллюминия и не менее одного дополнительного элемента сплава;
- b. Металлические сплавы, изготовленные из материалов, требующих обзора по пункту 1.С.2.с, такие, как:
  1. Никелевые сплавы:
    - a. со сроком эксплуатации 10000 часов или более до разрыва в условиях нагружения на уровне 676 МПа при температуре 923 К (650°C); или
    - b. с низким показателем циклической усталости, 10000 циклов или более, при температуре 823 К (550°C) и максимальном нагружении 1095 МПа;
  2. Ниобиевые сплавы:
    - a. со сроком эксплуатации 10000 часов или более до разрыва в условиях нагружения на уровне 400 МПа при температуре 1073 К (800°C); или
    - b. с низким показателем циклической усталости, 10000 циклов или более, при температуре 973 К (700°C) и максимальном нагружении 700 МПа;
  3. Титановые сплавы:
    - a. со сроком эксплуатации 10000 часов или более до разрыва в условиях нагружения на уровне 200 МПа при температуре 723 К (450°C); или
    - b. с низким показателем циклической усталости, 10000 циклов или более, при температуре 723 К (450°C) и максимальном нагружении 400 МПа;
  4. Аллюминиевые сплавы с пределом прочности на растяжение:
    - a. 240 МПа или более при температуре 473 К (200°C); или
    - b. 415 МПа или более при температуре 298 К (25°C);
  5. Магниеые сплавы:
    - a. с пределом прочности на растяжение 345 МПа или более; и
    - b. со скоростью коррозии менее 1 мм в год в 3-процентном водном растворе хлорида натрия, измеренной в соответствии со стандартной методикой ASTM G-31 или ее национальным эквивалентом.
- c. Порошки металлических сплавов или частицы материала имеющие все следующие характеристики:
  1. Изготовленные из любых следующих композиционных систем:
 

Техническое примечание  
X в дальнейшем соответствует одному или более элементам, входящим в состав сплава.

    - a. Никелевые сплавы (Ni-Al-X, Ni-X-Al), квалифицированные для использования в составе частей или компонентов турбин двигателей, т.е. менее чем с тремя неметаллическими частицами (введенными в процессе производства) крупнее 100 мкм в  $10^9$  частицах сплава;
    - b. Ниобиевые сплавы (Nb-Al-X или Nb-X-Al, Nb-Si-X или Nb-X-Si, Nb-Ti-X или Nb-X-Ti);
    - c. Титановые сплавы (Ti-Al-X или Ti-X-Al);
    - d. Аллюминиевые сплавы (Al-Mg-X или Al-X-Mg, Al-Zn-X или Al-X-Zn, Al-Fe-X или Al-X-Fe); или

- e. Магниево-алюминиевые сплавы (Mg-Al-X или Mg-X-Al); и
2. Изготовленные в контролируемой среде при помощи одного из нижеследующих процессов:
- «вакуумного распыления»;
  - «газового распыления»;
  - «центробежного распыления»;
  - «резкого охлаждения»;
  - «спиннингования расплава» и «измельчения»;
  - «экстракции расплава» и «измельчения»; или
  - «механического легирования».
3. Способные образовывать материалы, требующие обзора по пунктам 1.С.2.а или 1.С.2.б;
- d. Сплавленные материалы имеющие все следующие характеристики:
- изготовленные из любых композиционных систем, определенных в пункте 1.С.2.с.1;
  - в виде неизмельченных чешуек, лент или тонких стержней; и
  - изготавливаемые в контролируемой среде любым из следующих методов:
    - «резкого охлаждения»;
    - «спиннингования расплава»; или
    - «экстракцией расплава»;
- 1.С.3. Магнитные материалы всех типов и любой формы, имеющие какую-нибудь из следующих характеристик:
- Начальную относительную магнитную проницаемость 120000 или более и толщину 0,05 мм или менее;  
*Техническое примечание*  
*Замер начальной относительной магнитной проницаемости должен осуществляться с использованием полностью отожженных материалов.*
  - Магнитострикционные сплавы, имеющие любую из следующих характеристик:
    - магнитострикционное насыщение более  $5 \times 10^{-4}$ ; или
    - коэффициент магнитомеханического сцепления ( $\kappa$ ) более 0,8; или
  - Аморфная или нанокристаллическая лента сплава, имеющая все следующие характеристики:
    - состав минимум 75% (по весу) железа, кобальта или никеля;
    - магнитную индукцию насыщения ( $B_s$ ) 1,6 Т или более; и
    - любое из нижеследующего:
      - толщину ленты не более 0,02 мм; или
      - удельное электрическое сопротивление  $2 \times 10^{-4}$  Ом/см или более.*Техническое примечание*  
*Нанокристаллические материалы, указанные в пункте 1.С.3.с, являются материалами, имеющими кристаллические зерна размером 50 нм или менее, что определяется дифракцией X-лучей.*
- 1.С.4. Урано-титановые сплавы или вольфрамовые сплавы с «матрицей» на основе железа, никеля или меди, имеющие все следующие характеристики:
- плотность свыше 17,5 г/куб.см;
  - предел упругости свыше 880 МПа;
  - предел прочности на растяжение более 1270 МПа;

d. относительное удлинение свыше 8%.

1.С.5. «Сверхпроводящие» «композиционные» материалы длиной более 100 м или массой, превышающей 100 г, такие, как:

a. Многожильные «сверхпроводящие» «композиционные» материалы, содержащие одну или несколько ниобиево-титановых нитей;

1. уложенные в «матрицу» не из меди или не на основе медьсодержащего материала; или
2. имеющие площадь поперечного сечения менее  $0,28 \times 10^{-4}$  кв.мм (6 мкм в диаметре при нитях круглого сечения);

b. «Сверхпроводящие» «композиционные» материалы, состоящие из одной или более «сверхпроводящих» нитей, выполненных не из ниобий-титана, имеющие все следующие характеристики:

1. с «критической температурой» при нулевой магнитной индукции, превышающей 9,85 К ( $-263,31^{\circ}\text{C}$ ), но не ниже 24 К ( $-249,16^{\circ}\text{C}$ );
2. площадь поперечного сечения менее  $0,28 \times 10^{-4}$  кв.мм; и
3. остающиеся в состоянии «сверхпроводимости» при температуре 4,2К ( $-268,96^{\circ}\text{C}$ ), находясь в магнитном поле, соответствующем магнитной индукции 12 Т.

1.С.6. Жидкости и смазочные материалы, такие, как:

a. Гидравлические жидкости, содержащие в качестве основных составляющих любые из следующих веществ и материалов:

1. Синтетические кремний-углеводородные масла, имеющие все следующие характеристики:

Техническое примечание

*Для целей, указанных в пункте 1.С.6.а.1, кремний-углеводородные масла содержат исключительно кремний, водород и углерод.*

- a. точку возгорания свыше 477 К ( $204^{\circ}\text{C}$ );
- b. точку застывания 239 К ( $-34^{\circ}\text{C}$ ) или ниже;
- c. коэффициент вязкости 75 или более;
- d. термостабильность при 616 К ( $343^{\circ}\text{C}$ ); или

2. Хлоро-фторуглероды, имеющие все следующие характеристики:

Техническое примечание

*Для целей, указанных в пункте 1.С.6.а.2, хлоро-фторуглероды содержат исключительно углерод, фтор и хлор.*

- a. точку возгорания отсутствует;
- b. температуру самовоспламенения свыше 977 К ( $704^{\circ}\text{C}$ );
- c. точку застывания 219 К ( $-54^{\circ}\text{C}$ ) или ниже;
- d. коэффициент вязкости 80 или более; и
- e. точку кипения 473 К ( $200^{\circ}\text{C}$ ) или более;

b. Смазочные материалы, содержащие в качестве основных составляющих следующие вещества или материалы:

1. Фениленовые или алкилфениленовые эфиры или тиоэфиры или их смеси, содержащие более двух эфирных или тиоэфирных функций или их смесей; или
2. Фторированные кремнийсодержащие жидкости, характеризующиеся кинематической вязкостью менее 5000 кв.мм/с (5000 сантистоксов) при температуре 298 К ( $25^{\circ}\text{C}$ )

- c. Увлажняющие или флотирующие жидкости с показателем чистоты более 99,8%, содержащие менее 25 частиц размером 200 мкм или более на 100 мл и изготовленные по меньшей мере на 85% из любых следующих соединений и материалов:
1. Дибромтетрафторэтана;
  2. Полихлортрифторэтилена (только маслянистые и воскообразные модификации);  
или
  3. Полибромтрифторэтилена
- d. Фторуглеродные охлаждающие жидкости для электроники, имеющие все следующие характеристики:
1. Содержащие 85% (по весу) или более любого из следующих веществ или их смесей:
    - a. Мономерных форм перфторполиалкилэфиртриазинов или перфторалифатических эфиров;
    - b. Перфторалкиламинов;
    - c. Перфторциклоалканов; или
    - d. Перфторалканов
  2. Плотность 1,5 г/мл или более при 298 К (25°C);
  3. Жидкое состояние при 273 К (0°C); и
  4. Содержащие 60% (по весу) или более фтора.

Техническое примечание

Для целей, указанных в пункте 1.С.6:

- a. точка возгорания определяется с использованием метода Кливлендской открытой чашки, описанного в стандартной методике ASTM D-92 или ее национальных эквивалентах;
- b. точка плавления определяется с использованием специального метода, описанного в стандартной методике ASTM D-97 или ее национальных эквивалентах;
- c. коэффициент вязкости определяется с использованием специального метода, описанного в стандартной методике ASTM D-2270 или ее национальных эквивалентах;
- d. термостабильность определяется в соответствии со следующей методикой испытаний или ее национальными эквивалентами: 20 мл испытуемой жидкости помещаются в камеру объемом 46 мл из нержавеющей стали типа 317, содержащую шары номинального диаметра 12,5 мм из инструментальной стали M-10, стали марки 52100 и корабельной бронзы (60% Cu, 39% Zn, 0,75% Sn); камера продута азотом, загерметизирована при давлении, равном атмосферному, и температуре, повышенной до  $(644 \pm 6)$  К  $[(371 \pm 6)^\circ]$  и выдерживаемой в течение шести часов; образец признается термостабильным, если по завершении вышеописанной процедуры выполняются следующие условия:
  1. потеря веса каждого шара не превышает 10 мг/кв.мм его поверхности;
  2. изменение первоначальной вязкости, определенной при 311 К (38°C), не превышает 25%;
  3. общее кислотное или базовое число не превышает 0,40;
- e. температура автогенного воспламенения определяется с использованием специального метода, описанного в стандартной методике ASTM E-659 или ее национальных эквивалентах.

1.С.7. Материалы на керамической основе, некомпозиционные керамические материалы, «композиционные» материалы с керамической «матрицей» и материалы-предшественники, такие, как:

- a. Основные материалы из простых или сложных боридов титана, имеющие суммарно металлические примеси, исключая специальные добавки, на уровне менее 5000 частиц на мил-

лион, при среднем размере частицы равном или меньшем 5 мкм, и при этом не более 10% частиц имеют размер более 10 мкм;

- b. Некомпозиционные керамические материалы в сыром виде или в виде полуфабриката на основе боридов титана с плотностью 98% или более от теоретического предела

*Примечание* По пункту 1.С.7.b не требуют обзора абразивы.

- c. «Композиционные» материалы типа керамика-керамика со стеклянной или оксидной «матрицей», укрепленные волокнами, имеющими все следующие характеристики:

1. изготовленные из любых нижеследующих материалов:
  - a. Si-N;
  - b. Si-C;
  - c. Si-Al-O-N; или
  - d. Si-O-N; и
2. имеющие удельную прочность на растяжение превышающую  $12,7 \times 10^3$  м;

- d. «Композиционные» материалы типа керамика-керамика с постоянной металлической фазой или без нее, включающие частицы, нитевидные кристаллы или волокна, в которых «матрица» образована из карбидов или нитридов кремния, циркония или бора;

- e. Материалы-предшественники (т.е. полимерные или металлоорганические материалы специализированного назначения) для производства какой-либо фазы или фаз материалов, требующих обзора по пункту 1.С.7.c, такие, как:

1. полидиорганосиланы (для производства карбида кремния);
2. полисилазаны (для производства нитрида кремния);
3. поликарбосилазаны (для производства керамики с кремневыми, углеродными или азотными компонентами);

- f. «Композиционные» материалы типа керамика-керамика с оксидными или стеклянными «матрицами», укрепленные непрерывными волокнами любой из следующих систем:

1.  $Al_2O_3$ ; или
2. Si-C-N.

*Примечание* По пункту 1.С.7.f не требуют обзора «композиционные» материалы, содержащие волокна из этих систем, имеющие предел прочности на растяжение менее 700 МПа при 1273 К (1000°) или относительное удлинение более 1% при нагрузке 100 МПа и 1273 К (1000°С) за 100 ч.

- 1.С.8. Полимерные вещества, не содержащие фтор, такие, как:

- a.
  1. Бисмалеимиды;
  2. Ароматические полиамидимиды;
  3. Ароматические полиимиды;
  4. Ароматические полиэфиримиды, имеющие температуру перехода в стеклообразное состояние ( $T_g$ ) более 513 К (240°С), измеренную сухим методом, описанным в стандартной методике ASTM D 3418;

*Примечание* По пункту 1.С.8.a не требуют обзора неплавкие порошки для формования под давлением или фасонных форм.

- b. Термопластичные жидкокристаллические сополимеры, имеющие температуру тепловой деформации более 523 К (250°С), измеренную в соответствии со стандартной методикой ASTM D-648, метод А, или ее национальными эквивалентами, при нагрузке 1,82 Н/кв.мм, и образованные сочетанием:

1. любого из следующих веществ:

- a. фенилена, бифенилена или нафталина; или
- b. метила, тетрабутила или фенил-замещенного фенилена, бифенилена или нафталина; и
- 2. любой из следующих кислот:
  - a. терефталиковой кислоты;
  - b. 6-гидроксил-2 нафтоиковой кислоты;
  - c. 4-гидроксил бензойной кислоты;
- c. Полиариленовые эфирные кетоны, такие, как:
  - 1. Полиэфироэфирокетон (ПЭЭК);
  - 2. Полиэфирокетон-кетон (ПЭКК);
  - 3. Полиэфирокетон (ПЭК);
  - 4. Полиэфирокетон эфирокетон-кетон (ПЭКЭКК);
- d. Полиариленовые кетоны;
- e. Полиариленовые сульфиды, где ариленовая группа представляет собой бифенилен, трифенилен или их комбинации;
- f. Полибифениленэфирсульфон.

Техническое примечание

Температура перехода в стеклообразное состояние ( $T_g$ ) для материалов, требующих обзора по пункту 1.C.8, определяется с использованием метода, описанного в стандартной методике ASTM D 3418, применяющей сухой метод.

1.C.9. Необработанные соединения фтора, такие, как:

- a. сополимеры винилидена фторида, содержащие 75% или более структуры бета-кристаллина, полученной без вытягивания;
- b. фтористые полиимиды, содержащие 10% (по весу) или более связанного фтора;
- c. фтористые фосфазеновые эластомеры, содержащие 30% (по весу) или более связанного фтора.

1.C.10. «Волокнистые или нитевидные материалы», которые могут быть использованы в органических, металлических или углеродных матричных «композиционных» материалах или слоистых структурах, такие, как:

- a. Органические «волокнистые или нитевидные материалы», имеющие все следующие характеристики:
  - 1. удельный модуль упругости свыше  $12,7 \times 10^6$  м; и
  - 2. удельную прочность на растяжение свыше  $23,5 \times 10^4$  м

Примечание По пункту 1.C.10.a не требует обзора полиэтилен.

- b. Углеродные «волокнистые или нитевидные» материалы, имеющие все следующие характеристики:
  - 1. удельный модуль упругости свыше  $12,7 \times 10^6$  м; и
  - 2. удельную прочность на растяжение свыше  $23,5 \times 10^4$  м;

Техническое примечание

Свойства материалов, указанных в пункте 1.C.10.b, должны определяться методами 12-17 (SRM 12-17), рекомендуемыми Ассоциацией производителей усовершенствованных композиционных материалов (SACMA), или их национальными эквивалентами и должны основываться на средних значениях из большого количества опытов

Примечание По пункту 1.С.10.б не требуют обзора изделия, изготовленные из «волоконистых или нитевидных материалов», для ремонта структур «летательных аппаратов» или ламинаты, у которых размеры единичных листов не превышают 50 x 90 см;

- с. Неорганические «волоконистые или нитевидные материалы», имеющие все следующие характеристики;
1. удельный модуль упругости, превышающий  $2,54 \times 10^6$  м; и
  2. точку плавления, размягчения, разложения или сублимации в инертной среде, превышающую 1922 К (1649°C)

Примечание По пункту 1.С.10.с не требуют обзора:

1. дискретные, многофазные, поликристаллические волокна глинозема, содержащие 3% или более (по весу) кремнезема, имеющие удельный модуль упругости менее  $10 \times 10^6$  м;
2. молибденовые волокна и волокна из молибденовых сплавов;
3. волокна на основе бора;
4. дискретные керамические волокна с температурой плавления, размягчения, разложения или сублимации в инертной среде менее 2043 К (1770°C).

- d. «Волоконистые или нитевидные материалы»:
1. Изготовленные из любого из следующих материалов:
    - а. Полиэфиримидов, требующих обзора по пунктам 1.С.8.а; или;
    - б. Материалов, требующих обзора по пунктам 1.С.8.б–1.С.8.ф; или
  2. Изготовленные из материалов, требующих обзора по пунктам 1.С.10.d.1.а или 1.С.10.d.1.б, и «связанные» с волокнами других типов, требующих обзора по пунктам 1.С.10.а, 1.С.10.б или 1.С.10.с.
- e. Волокна, импрегнированные смолой или пеком (препреги), волокна, покрытые металлом или углеродом (преформы), или «преформы углеродных волокон» следующего типа:
1. изготовленные «из волоконистых или нитевидных материалов», требующих обзора по пунктам 1.С.10.а, 1.С.10.б или 1.С.10.с;
  2. изготовленные из органических или углеродных «волоконистых или нитевидных материалов»:
    - а. с удельной прочностью на растяжение, превышающей  $17,7 \times 10^4$  м;
    - б. с удельным модулем упругости, превышающим  $10,15 \times 10^6$  м;
    - с. не требующих обзора по пунктам 1.С.10.а или 1.С.10.б; и;
    - д. пропитанных материалами, требующими обзора по пункту 1.С.8 или пункту 1.С.9.б, обладающими температурой перехода в стеклообразное состояние ( $T_g$ ) свыше 383 К (110°C), фенольными либо эпоксидными смолами, имеющими температуру перехода в стеклообразное состояние ( $T_g$ ), равную или превышающую 418 К (145°C).

Примечания По пункту 1.С.10.е не требуют обзора:

1. «матрицы» из эпоксидной смолы, импрегнированные углеродными «волоконистыми или нитевидными материалами» (препрегами), для ремонта структур «летательных аппаратов» или ламинаты, у которых размер единичных листов препрегов не превышает 50 x 90 см;
2. препреги, импрегнированные фенольными или эпоксидными смолами, имеющими температуру перехода в стеклообразное состояние

$(T_g)$  менее 433 K (160°C) и температуру отверждения меньшую, чем температура перехода в стеклообразное состояние.

Техническое примечание

Температура перехода в стеклообразное состояние ( $T_g$ ) для материалов, требующих обзора по пункту 1.С.10.е, определяется с использованием метода, описанного в ASTM D 3418, с применением сухого метода. Температура перехода в стеклообразное состояние для фенольных эпоксидных смол определяется с использованием метода, описанного в ASTM D 4065, при частоте 1Гц и скорости нагрева 2°C в минуту, с применением сухого метода.

Технические примечания

1. Удельный модуль упругости определяется как модуль Юнга, выраженный в паскалях или в Н/кв.м, деленный на удельный вес в Н/куб.м, измеренные при температуре (296 ±2) K [(23 ±2)°C] и относительной влажности (50 ±5)%.
2. Удельная прочность на растяжение определяется как критическая прочность на разрыв выраженная в паскалях или в Н/кв.м, деленная на удельный вес в Н/куб.м, измеренные при температуре (296 ±2) K [(23±2)°C] и относительной влажности (50±5)%.

1.С.11. Металлы и компаунды, такие, как:

- a. Металлы в виде частиц с размерами менее 60 мкм, имеющие сферическую, пылевидную, сфероидальную форму, расслаивающиеся или молотые, изготовленные из материала, содержащего 99% или более циркония, магния или их сплавов;

Техническое примечание

При определении содержания циркония в него включается природная примесь гафния (обычно 2–7%).

Примечание Металлы или сплавы, указанные в пункте 1.С.11.а, подлежат обзору независимо от того, инкапсулированы они или нет в алюминий, магний, цирконий или бериллий.

1.С.11. b. Бор или карбид бора чистотой 85% или выше и с размером частиц 60 мкм или менее;

Примечание Металлы или сплавы, указанные в пункте 1.С.11.б, подлежат обзору независимо от того, инкапсулированы они или нет в алюминий, магний, цирконий или бериллий.

c. Гуанидин нитрат;

d. Нитрогуанидин (NQ) (CAS 556-88-7).

1.С.12. Заряды и устройства, специально предназначенные для гражданских проектов и содержащие в общей сложности не более 0.010 кг любого из следующих энергетических материалов:

- a. циклотетраметилтетранитрамина (CAS 2691-41-0) (HMX); октагидро-1, 3, 5, 7-тетранитро-1, 3, 5, 7-тетрацина; 1, 3, 5, 7-тетранитро-1, 3, 5, 7-тетрациклооктана; (октогена, октожена);
- b. гексанитростильбена (HNS) (CAS 20062-22-0);
- c. диаминотринитробензола (DATB) (CAS 1630-08-6);
- d. триаминотринитробензола (TATB) (CAS 3058-38-6);
- e. триаминогванидиненитрата (TAGN) (CAS 4000-16-2);

- f. стехиометрического субгидрида титана TiH 0,65-1,68;
- g. динитрогликолурила (DNGU, DINGU) (CPS 55510-04-80: тетранитрогликолурила (TNGU, SORGUYL) (CAS 55510-03-7);
- h. тетранитробензотриазолобензотриазола (TACOT) (CAS 25243-36-1);
- i. диаминогексанитробифенила (DIPAM) (CAS 17215-44-0);
- j. пикриламинодинитрофиридина (PYX) (CAS 38082-89-2);
- k. 3-нитро-1, 2, 4-триазол-5-один (NTO или ONTA) (CAS 932-64-9);
- l. гидразина (CAS 302-01-2), имеющего концентрацию 70% или более; нитрата гидразина (CAS 37836-27-4); перхлората гидразина (CAS 27978-54-7); несимметричного диметилгидразина (CAS 57-14-7); монометилгидразина (CAS 60-34-4); симметричного диметилгидразина (CAS 540-73-8);
- m. перхлората аммония (CAS 7790-98-9);
- n. циклотриметилентринитрамина (RDX) (CAS 121-82-4); циклонита; Т4; гексагидро-1, 3, 5-тринитро-1, 3, 5-триазина; 1, 3, 5-тринитро-1, 3, 5-триазациклогенсана (гексогена, гексожена);
- o. нитрата гидроксиламмония (HAN) (CAS 13465-08-2); перхлората гидроксиламмония (HAP) (CAS 15588-62-2);
- p. 2-(5-цианотетразолато) пента амине-кобальта (III) — перхлората (или CP) (CAS 70247-32-4);
- q. цис-бис (5-нитротетразолато) тетра амине-кобальта (III) — перхлората (или BNCP);
- r. 7-амино-4, 6-динитробензофуразан-1-оксида (ADNBF) (CAS 97096-78-1); amino динитробензофуроксана;
- s. 5, 7-диамино-4, 6-динитробензофуразан-1-оксида (CAS 117907-74-1), (CL-14 (7-диамино-4, 6-динитробензофуразан-1-оксид) или диамино динитробензофуроксана);
- t. 2, 4, 6-тринитро-2, 4, 6-триазациклогексанона (К-6 или Keto-RDX) (CAS 115029-35-1);
- u. 2, 4, 6, 8-тетранитро-2, 4, 6, 8-тетразабицикло [3, 3, 0]-октанона-3 (CAS 130256-72-3) (тетранитросемигликорил, К-55 или кето-бициклика НМХ);
- v. 1, 1, 3-тринитроацетидина (TNAZ) (CAS 97645-24-4);
- w. 1, 4, 5, 8-тетранитро-1, 4, 5, 8-тетраакадекалина (TNAD) (CAS 135877-16-6);
- x. гексанитрогексазаисовурцитана (CAS 135285-90-4) (CL-20 или HNIW); и хлатратеса CL-20;
- y. полинитрокубанов с более чем четырьмя нитрогруппами;
- z. динитрамида аммония (ADN или SR 12) (CAS 140456-78-6);
- aa. тринитрофенилметилнитрамина (тетрила) (CAS 479-45-8);

1.С.13. Заряды и устройства, специально предназначенные для гражданских проектов и содержащие в общей сложности не более 0,010 кг любого из следующих взрывчатых веществ и топливных материалов со следующими рабочими характеристиками:

- a. любое взрывчатое вещество со скоростью детонации, превышающей 8700 м/с, или с давлением детонации, превышающем 34 мд (340 килобар);
- b. другие органические взрывчатые вещества, создающие давление детонации в 25 мд (250 килобар) или более, которые остаются стабильными при температурах 532 К (250°C) или выше в течение пяти или более минут;
- c. любое твердое топливо класса 1.1 по классификации Организации Объединенных Наций с теоретическим конкретным импульсом (в обычных условиях) более 250 с для неметаллизированных составов или более 270 с для алюминизированных составов;
- d. любое твердое топливо класса 1.3 по классификации Организации Объединенных Наций с теоретическим конкретным импульсом более 230 с для негалогенизированных составов, 250 с для неметаллизированных составов и 266 с для металлизированных составов.

1.С.14. Материалы, такие, как:

Техническое примечание

*Эти материалы обычно используются для ядерных тепловых источников.*

- a. Плутоний в любой форме с содержанием изотопа плутония-238 более 50% (по весу);

Примечание По пункту 1.С.12.а не требуют обзора:

1. поставки, содержащие один грамм плутония или менее;
2. поставки, содержащие три «эффективных грамма» плутония или менее при использовании в качестве чувствительного элемента в приборах.

- b. «Предварительно очищенный» нептуний-237 в любой форме.

Примечание По пункту 1.С.12.б не требуют обзора поставки с содержанием в один грамм нептуния-237 или менее.

1.D. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1.D.1. «Программное обеспечение», специально спроектированное или модифицированное для «разработки», «производства» или «применения» оборудования, требующего обзора по пункту 1.В.

1.D.2. «Программное обеспечение» для «разработки» органических «матриц», металлических «матриц» или углеродных матричных ламинатов или «композиционных» материалов.

1.E. ТЕХНОЛОГИЯ

1.E.1. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «разработки» или «производства» оборудования или материалов, требующих обзора по пунктам 1.А.1.б, 1.А.1.с, 1.А.2-1.А.5, 1.В или 1.С.

1.E.2. Другие «технологии», такие, как:

- a. «Технологии» для «разработки» или «производства» полибензотиазолов или полибензоксазолов;
- b. «Технологии» для «разработки» или «производства» фтористых эластомерных соединений, содержащих по крайней мере один винилэфирный мономер;
- c. «Технологии» для проектирования или «производства» следующих базовых материалов или некомпозиционных керамических материалов:
  - 1. Базовых материалов, обладающих всем нижеперечисленным:
    - a. Любой из следующих структур:
      - 1. простыми или сложными оксидами циркония и сложными оксидами кремния или алюминия;
      - 2. простыми нитридами бора (с кубическими формами кристаллов);
      - 3. простыми или сложными карбидами кремния или бора; или
      - 4. простыми или сложными нитридами кремния;
    - b. Суммарными металлическими примесями, исключая преднамеренно вносимые добавки, в количестве, не превышающем:
      - 1. 1000 частей на миллион для простых оксидов или карбидов; или
      - 2. 5000 частей на миллион для сложных соединений или простых нитридов; и
    - c. Являющихся любым из следующего:
      - 1. цирконием, имеющим средний размер частиц равный или меньший 1 мкм и не более 10% частиц с размером, превышающим 5 мкм;
      - 2. другими базовыми материалами, имеющими средний размер частиц равный или меньший 5 мкм и не более 10% частиц с размером, превышающим 10 мкм; или
      - 3. имеющих все следующее:
        - a. защитные пластинки с отношением длины к толщине, превышающим значение 5;
        - b. короткие стержни (усы) с отношением длины к диаметру, превышающим значение 10 для диаметров стержней менее 2 мкм; и
        - c. длинные или рубленные волокна с диаметром меньшим 10 мкм;
  - 2. Некомпозиционных керамических материалов, изготовленных из материалов, указанных в пункте 1.Е.2.с.1;

Примечание По пункту 1.Е.2.с.2 не требуют обзора абразивные материалы.

- 1.Е.2. d. «Технологии» для «производства» ароматических полиамидных волокон;
- e. «Технологии» для сборки, эксплуатации или восстановления материалов, требующих обзора по пункту 1.С.1;
- f. «Технологии» для восстановления «композиционных» материалов, слоистых структур или материалов, требующих обзора по пунктам 1.А.2, 1.С.7 или 1.С.7.d.

---

Примечание По пункту 1.Е.2.f не требуют обзора «технологии» ремонта структур «гражданских летательных аппаратов» с использованием углеродных «волокнистых или нитевидных материалов» и эпоксидных смол, изложенные в инструкциях производителей летательных аппаратов.

**ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ**  
**ОБЫЧНЫЙ РАЗДЕЛ**  
**КАТЕГОРИЯ 2 — ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ**

**2.A. СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ**

2.A.1. Антифрикционные подшипники или системы подшипников и их компоненты, такие, как:

*Примечание* По пункту 2.1 не требуют обзора шарикоподшипники с допусками, устанавливаемыми производителем в соответствии с международным стандартом ИСО 3290 по классу 5 или хуже

- a. Шариковые и твердородоликовые подшипники, имеющие допуски, устанавливаемые производителем в соответствии с международным стандартом ИСО 492 по классу точности 4 (или ANSI/ABMA Std 20 Tolerance Class ABEC-7 или RBEC-7 или другой национальный эквивалент) или лучше, и имеющие кольца, шарики или ролики, сделанные из медно-никелевого сплава или бериллия;

*Примечание* По пункту 2.A.1.a не требуют обзора конические роликовые подшипники.

- b. Другие шариковые и твердородоликовые подшипники, имеющие допуски, устанавливаемые производителем в соответствии с международным стандартом ИСО 492 по классу точности 2 (или ANSI/ABMA Std 20 Tolerance Class ABEC-9 или RBEC-9 или другой национальный эквивалент) или лучше;

*Примечание* По пункту 2.A.1.b не требуют обзора конические роликовые подшипники.

- c. Активные магнитные подшипниковые системы, имеющие любую из следующих характеристик:
1. материалы с магнитной индукцией 2 Т или больше и пределом текучести больше 414 МПа;
  2. оснащенные электромагнитным устройством для привода с трехмерным униполярным высокочастотным подмагничиванием; или
  3. высокотемпературные, с температурой 450 К (177°C) и выше, позиционные датчики.

**2.B. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ, КОНТРОЛЬНОЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

Технические примечания

1. Вторичные параллельные горизонтальные оси (например, W-ось на фрезах горизонтальной расточки или вторичная ось вращения, центральная линия которой параллельна первичной оси вращения) не засчитываются в общее число горизонтальных осей. Ось вращения необязательно предусматривает поворот на угол, больший  $360^{\circ}$ . Ось вращения может управлять устройством линейного перемещения (например, винтом или зубчатой рейкой).
2. Для целей пункта 2.B, количество осей, которые могут быть одновременно скоординированы для «контурного управления», является количеством осей, которые осуществляют относительное движение между любой обрабатываемой деталью и инструментом, отрезной головкой или шлифовальным кругом, которые отрезают или снимают материал с обрабатываемой детали. Это не включает любую из следующих дополнительных осей, которые осуществляют другие относительные движения в пределах станка:
  - a. круго-заправочные системы в шлифовальных станках;
  - b. параллельно вращающиеся оси, предназначенные для установки отдельных обрабатываемых деталей;
  - c. совместно вращающиеся оси, предназначенные для управления одинаковыми обрабатываемыми деталями путем закрепления их в патроне с разных концов.

3. Номенклатура оси определяется в соответствии с международным стандартом ИСО 841 «Станки с числовым программным управлением. Номенклатура осей и видов движения».
4. Для этой категории «наклоняющиеся шпиндели» рассматриваются как оси вращения.
5. Для всех станков каждой модели может использоваться значение заявленной точности позиционирования, полученное не в результате индивидуальных механических испытаний, а рассчитанное в соответствии с международным стандартом ИСО 230/2 (1997) или его национальным эквивалентом. Заявленная точность позиционирования означает величину точности, устанавливаемую производителем в качестве показателя, отражающего точность всех станков определенной модели.

*Определение показателя точности:*

- a. Выбирается пять станков модели, подлежащей оценке.
- b. Измеряется точность линейных осей в соответствии с международным стандартом ИСО 230/2 (1997).
- c. Определяется значение показателя *A* для каждой оси каждого станка. Метод определения значения показателя *A* описан в стандарте ИСО.
- d. Определяется среднее значение показателя *A* для каждой оси. Эта средняя величина ### становится заявленной величиной (###x, ###у, ...) для всех станков данной модели.
- e. Поскольку станки, указанные в категории 2 настоящего Списка, имеют несколько линейных осей, количество заявленных величин показателя точности равно количеству линейных осей.
- f. Если параметры осей определенной модели станка не подпадают под контроль по пунктам 2.В.1.а — 2.В.1.с, а показатель *A* для шлифовальных станков равен или меньше (лучше) 5 мкм, для фрезерных и токарных станков — 6,5 мкм, то производитель обязан каждые 18 месяцев вновь подтверждать величину точности.

2.В.1. Станки, приведенные ниже, и любые их сочетания для обработки (или резки) металлов, керамики и «композиционных материалов», которые в соответствии с техническими спецификациями изготовителя могут быть оснащены электронными устройствами для «числового программного управления»:

Примечание 1 По пункту 2.В.1 не требуют обзора станки специального назначения, ограниченные обработкой шестерен. Для таких станков см. пункт 2.В.3.

Примечание 2 По пункту 2.В.1 не требуют обзора станки специального назначения, ограниченные обработкой любых из следующих деталей:

- a. коленчатых или распределительных валов;
- b. резцов или фрез;
- c. червяков экструдеров;
- d. гравированных или ограненных деталей ювелирных изделий;

a. Токарные станки, имеющие все следующие характеристики:

1. точность позиционирования со «всей доступной компенсацией» равную или меньшую (лучшую) 4,5 мкм в соответствии с международным стандартом ИСО 230/2 (1997) или его национальным эквивалентом вдоль любой линейной оси; и

2. две или более осей, которые могут быть одновременно скоординированы для «контурного управления»;

*Примечание* По пункту 2.В.1.а не требуют обзора токарные станки, специально разработанные для производства контактных линз.

- b. Фрезерные станки, имеющие любую из следующих характеристик:

1. имеющие все следующие характеристики:
  - a. точность позиционирования со «всей доступной компенсацией» равную или меньшую (лучшую) 4,5 мкм в соответствии с международным стандартом ИСО 230/2 (1997) или его национальным эквивалентом вдоль любой линейной оси; и
  - b. три линейные оси плюс одну ось вращения, которые могут быть одновременно скоординированы для «контурного управления»;
2. пять или более осей, которые могут быть одновременно скоординированы для «контурного управления»; или
3. точность позиционирования для координатно-расточных станков со «всей доступной компенсацией» равную или меньшую (лучшую) 3 мкм в соответствии с международным стандартом ИСО 230/2 (1997) или его национальным эквивалентом вдоль любой линейной оси;
4. станки с летучей фрезой, имеющие все следующие характеристики:
  - a. «биение» и «эксцентриситет» шпинделя меньше (лучше) 0,0004 мм полного показания индикатора (ППИ); и
  - b. угловую девиацию движения суппорта (рыскание, тангаж и вращение вокруг продольной оси) меньше (лучше) двух дуговых секунд ППИ на более, чем 300 мм перемещения;

- c. Шлифовальные станки, имеющие любую из следующих характеристик:

1. имеющие все следующие характеристики:
  - a. точность позиционирования со «всей доступной компенсацией» равную или меньшую (лучшую) 3 мкм в соответствии с международным стандартом ИСО 230/2 (1997) или его национальным эквивалентом вдоль любой линейной оси; и
  - b. три или более осей, которые могут быть одновременно скоординированы для «контурного управления»; или
2. пять или более осей, которые могут быть одновременно скоординированы для «контурного управления».

*Примечание* По пункту 2.В.1.с не требуют обзора следующие шлифовальные станки:

1. цилиндрические внешние, внутренние и внешне-внутренние шлифовальные станки, обладающие всеми следующими характеристиками:
  - a. ограниченные цилиндрическим шлифованием; и
  - b. с максимально возможной длиной или диаметром изделия 150 мм;
2. станки, специально спроектированные для шлифования по шаблонам и имеющие любую из следующих характеристик:
  - a. С-ось применяется для поддержания шлифовального круга в нормальном положении по отношению к рабочей поверхности; или

- b. *A-ось определяет конфигурацию цилиндрического кулачка; заточные или отрезные станки, предназначенные для производства только резцов или фрез;*
3. *станки для обработки коленчатых валов или кулачковых осей;*
4. *станки для обработки коленчатых валов или кулачковых осей;*
5. *плоскошлифовальные станки.*
- d. Станки для электроискровой обработки (СЭО) без подачи проволоки, имеющие две или более оси вращения, которые могут быть одновременно скоординированы для «контурного управления»;
- e. Станки для обработки металлов, керамики или «композиционных материалов», имеющие все следующие характеристики:
1. обработка материалов осуществляется посредством любого из следующего:
    - a. водяных или других жидких струй, включая струи с абразивными присадками;
    - b. электронного луча; или
    - c. «лазерного» луча; и
  2. имеющие две или более оси вращения, которые:
    - a. могут быть одновременно скоординированы для «контурного управления»; и
    - b. имеют точность позиционирования меньше (лучше) 0,003°;
- f. Станки для сверления глубоких отверстий или токарные станки, модифицированные для сверления глубоких отверстий, обеспечивающие максимальную глубину сверления отверстий 5000 мм или более, и специально разработанные для них компоненты.
- 2.В.2. Не используется.
- 2.В.3. Станки с «числовым программным управлением» или станки с ручным управлением и специально разработанные для них компоненты, оборудование для контроля и приспособления, специально разработанные для шевингования, финишной обработки, шлифования или хонингования закаленных ( $R_c = 40$  или более) прямозубых цилиндрических, одно- или двухзаходных винтовых шестерен с модулем более 1250 мм и с лицевой шириной, равной 15% от модуля или более, с качеством после финишной обработки AGMA 14 или лучше (эквивалентно классу 3 ИСО 1328).
- 2.В.4. Горячие «изостатические прессы», имеющие все следующие характеристики, и специально разработанные для них компоненты и приспособления:
- a. камеры с контролируруемыми тепловыми условиями внутри закрытой полости и внутренним диаметром полости 406 мм и более; и
  - b. любую из следующих характеристик:
    1. максимальное рабочее давление более 207 МПа;
    2. контролируемые температурные условия, превышающие 1773 К (1500°C); или
    3. оборудование для насыщения углеводородом и удаления газообразных продуктов разложения.

Техническое примечание

*Внутренний размер камеры относится к камере, в которой достигаются рабочие давление и температура; в размер камеры не включается размер зажимных приспособлений. Указанный выше размер будет минимальным из двух размеров - внутреннего диаметра камеры высокого давления или внутреннего диаметра изолированной высокотемпературной камеры - в зависимости от того, какая из двух камер находится в другой.*

- 2.В.5. Оборудование, специально спроектированное для оснащения, реализации процесса и управления процессом нанесения неорганического покрытия, защитных слоев и поверхностных модификаций,

например нижних слоев неэлектронными методами, или процессами, представленными в таблице и отмеченными в примечаниях после пункта 2.Е.3.f, а также специально спроектированные средства автоматизированного регулирования, установки, манипуляции и компоненты управления, включая:

- a. «Управляемое встроенной программой» производственное оборудование для химического осаждения паров (CVD) со всеми следующими показателями:
  1. процесс модифицирован для одного из следующих методов:
    - a. пульсирующего CVD;
    - b. управляемого термического осаждения с образованием центров кристаллизации (CNTD); или
    - c. усиленного плазмой или с помощью плазмы CVD; и
  2. включает какой-либо из следующих способов:
    - a. использующий высокий вакуум (равный или менее 0,01 Па) для уплотнения вращением; или
    - b. использующий средства контроля толщины слоя покрытия на месте;
- b. «Управляемое встроенной программой» производственное оборудование ионной имплантации с силой тока луча 5 мА или более;
- c. «Управляемое встроенной программой» производственное оборудование для физического осаждения паров электронным лучом (ЕВ-PVD), включающее системы электропитания с расчетной мощностью свыше 80 кВт, имеющее любую из следующих характеристик:
  1. «лазерную» систему управления уровнем в заливочной ванне, которая точно регулирует скорость подачи исходного вещества; или
  2. управляемый компьютером регистратор скорости, работающий на принципе фотолюминесценции ионизированных атомов в потоке пара, необходимый для нормирования скорости осаждения покрытия, содержащего два или более элемента;
- d. «Управляемое встроенной программой» производственное оборудование плазменного напыления, обладающее любой из следующих характеристик:
  1. работающее при уменьшающемся давлении контролируемой атмосферы (равной или менее 10 кПа, измеряемой выше и внутри 300 мм выходного сечения сопла плазменной горелки) в вакуумной камере, способной обеспечивать снижение давления до 0,01 Па, предшествующее началу процесса напыления; или
  2. имеющее в своем составе средства контроля толщины слоя покрытия;
- e. «Управляемое встроенной программой» производственное оборудование металлизации напылением, способное обеспечить плотность тока 0,1 мА/кв.мм или более, с производительностью напыления 15 мкм/ч или более;
- f. «Управляемое встроенной программой» производственное оборудование катодно-дугового напыления, включающее систему электромагнитов для управления плотностью тока дуги на катоде;
- g. «Управляемое встроенной программой» производственное оборудование ионной металлизации, позволяющее осуществлять на месте любое из следующих измерений:
  1. толщины слоя подложки и величины производительности; или
  2. оптических характеристик.

*Примечание По пунктам 2.В.5.а, 2.В.5.б, 2.В.5.е, 2.В.5.ф и 2.В.5.г не требует обзора оборудование химического парового осаждения, катодно-дугового напыления, капельного осаждения, ионной металлизации или ионной имплантации, специально разработанное для покрытия режущего инструмента или для механообработки.*

2.В.6. Системы или оборудование для измерения или контроля размеров, такие, как:

а. Управляемые ЭВМ, с «числовым программным управлением» или «управляемые встроенной программой» машины контроля размеров, имеющие «погрешность измерения» длины по трем осям, равную или меньше (лучше)  $(1,7 + L/1000)$  мкм ( $L$  — длина, измеряемая в миллиметрах), тестируемую в соответствии с международным стандартом ИСО 10360-2;

б. Измерительные инструменты для линейных или угловых перемещений, такие, как:

1. измерительные инструменты для линейных перемещений, имеющие любую из следующих характеристик:

а. измерительные системы бесконтактного типа с «разрешающей способностью», равной или менее (лучше) 0,2 мкм, при диапазоне измерений до 0,2 мм;

б. системы с линейным регулируемым дифференциальным преобразователем напряжения с двумя следующими характеристиками:

1. «линейностью», равной или меньше (лучше) 0,1%, в диапазоне измерений до 5 мм; и

2. отклонением, равным или меньшим (лучшим) 0,1% в день, при стандартных условиях с колебанием окружающей температуры  $\pm 1$  К; или

с. измерительные системы, имеющие все следующие характеристики:

1. содержащие «лазер»; и

2. эксплуатируемые непрерывно по крайней мере 12 часов при колебаниях окружающей температуры  $\pm 1$  К при стандартных температурах и давлении, имеющие все следующие характеристики:

а. «разрешение» на их полной шкале составляет 0,1 мкм или меньше (лучше); и

б. «погрешность измерения» равна или меньше (лучше)  $(0,2 + L/2000)$  мкм ( $L$  — длина, измеряемая в миллиметрах)

Примечание По пункту 2.В.6.б.1 не требуют обзора измерительные интерфейсометрические системы без обратной связи с замкнутым или открытым контуром, содержащие «лазер» для измерения погрешностей перемещения подвижных частей станков, средств контроля размеров или подобного оборудования.

б. 2. Угловые измерительные приборы с «отклонением углового положения», равным или меньшим (лучшим)  $0,00025^\circ$ ;

Примечание По пункту 2.В.6.б.2 не требуют обзора оптические приборы, такие, как автоколлиматоры, использующие коллимированный свет для фиксации углового смещения зеркала.

с. Оборудование для измерения неровностей поверхности с применением оптического рассеяния как функции угла, с чувствительностью 0,5 нм или меньше (лучше).

Примечание 1 Станки, которые могут быть использованы в качестве средств измерения, подлежат обзору, если их параметры соответствуют или превосходят критерии, установленные для функций станков или измерительных приборов.

Примечание 2 Системы, указанные в пункте 2.В.6, подлежат обзору, если они по своим параметрам превышают подлежащий обзору уровень где-либо в их рабочем диапазоне.

2.В.7. Следующие «роботы» и специально спроектированные контроллеры и «рабочие органы» для них:

- a. Способные в реальном масштабе времени полно отображать процесс или объект в трех измерениях с генерированием или модификацией «программ» или с генерированием или модификацией цифровых программируемых данных.

*Техническое примечание*

*Ограничения по указанному процессу или объекту не включают аппроксимацию третьего измерения через заданный угол или интерпретацию через ограниченную пределами шкалу для восприятия глубины или текстуры модификации заданий ( $2 \frac{1}{2} D$ ).*

- b. Специально разработанные в соответствии с национальными стандартами безопасности, приспособленные к условиям изготовления взрывного военного снаряжения;
- c. Специально спроектированные или оцениваемые как радиационно стойкие, выдерживающие больше  $5 \times 10^3$  Гр (кремний) [ $5 \times 10^5$  рад (кремний)] без операционной деградации; или
- d. Специально предназначенные для операций на высотах, превышающих 30000 м.

2.В.8. Узлы или блоки, специально разработанные для станков, или контроля размеров или измерительных систем и оборудования, такие, как:

- a. Блоки оценки линейного положения с обратной связью (например, приборы индуктивного типа, калиброванные шкалы, инфракрасные системы или «лазерные» системы), имеющие полную «точность» меньше (лучше) [ $800 + (600 \times L \times 10^{-3})$ ] нм ( $L$  — эффективная длина в миллиметрах);

*Особое примечание* Для лазерных систем применяется также примечание к пункту 2.В.6.в.1.

- b. Блоки оценки положения вращения с обратной связью (например, приборы индуктивного типа, калиброванные шкалы, инфракрасные системы или «лазерные» системы), имеющие «точность» меньше (лучше)  $0,00025^\circ$ ;

*Особое примечание* Для «лазерных» систем применяется также примечание к пункту 2.В.6.в.1.

- c. «Составные вращающиеся столы» или «наклоняющиеся шпиндели», применение которых в соответствии со спецификацией изготовителя может модифицировать станки до уровня, указанного в пункте 2.В, или выше.

2.В.9. Обкатные вальцовочные и гибочные станки, которые в соответствии с технической спецификацией изготовителя могут быть оборудованы блоками «числового программного управления» или компьютерного управления и которые имеют все следующие характеристики:

- a. с двумя или более контролируруемыми осями, которые могут одновременно и согласованно координироваться для «контурного управления»; и
- b. с вращательной силой более 60 кН.

*Техническое примечание*

*Станки, объединяющие функции обкатных вальцовочных и гибочных станков, рассматриваются для целей пункта 2.В.9 как относящиеся к обкатным вальцовочным станкам.*

2.С. МАТЕРИАЛЫ — нет

2.Д. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. «Программное обеспечение» иное, чем требующее обзора по пункту 2.Д.2, специально спроектированное или модифицированное для «разработки», «производства» или «применения» оборудования, требующего обзора по пунктам 2.А или 2.В;

2. «Программное обеспечение» для электронных устройств, в том числе встроенное, дающее возможность таким устройствам или системам функционировать как блок «ЧПУ», способное координировать одновременно более четырех осей для «контурного управления».

*Примечание* По пункту 2.D.2 не требует обзора «программное обеспечение», специально разработанное или модифицированное для работы станков, не требующих обзора по Категории 2.

## 2.E. ТЕХНОЛОГИЯ

- 2.E.1. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «разработки» оборудования или «программного обеспечения», *требующих обзора* по пунктам 2.A, 2.B или 2.D.
- 2.E.2. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «производства» оборудования, *требующего обзора* по пунктам 2.A или 2.B.
- 2.E.3. Другие «технологии», такие, как:
- a. «Технологии» для «разработки» интерактивной графики как интегрирующей части блоков «числового программного управления» для подготовки или модификации элементов программ;
  - b. Следующие «технологии» производственных процессов металлообработки:
    1. «Технологии» проектирования инструмента, пресс-форм или зажимных приспособлений, специально спроектированных для любого из следующих процессов:
      - a. «сверхпластического формования»;
      - b. «диффузионного сваривания»; или
      - c. «гидравлического прессования прямого действия»;
    2. Технические данные, включающие параметры или методы реализации процесса, перечисленные ниже и используемые для управления:
      - a. «сверхпластическим формованием» алюминиевых, титановых сплавов или суперсплавов:
        1. данные о подготовке поверхности;
        2. данные о степени деформации;
        3. температура;
        4. давление;
      - b. «диффузионным свариванием» титановых сплавов или суперсплавов:
        1. данные о подготовке поверхности;
        2. температура;
        3. давление;
      - c. «гидравлическим прессованием прямого действия» алюминиевых или титановых сплавов:
        1. давление;
        2. время цикла;
      - d. «горячей изостатической модификацией» титановых, алюминиевых сплавов или суперсплавов:
        1. температура;
        2. давление;
        3. время цикла.
  - c. «Технологии» «разработки» или «производства» гидравлических вытяжных формовочных машин и соответствующих матриц для изготовления конструкций корпусов летательных аппаратов;

- d. «Технологии» для «разработки» генераторов машинных команд (то есть элементов программ) из проектных данных, находящихся внутри блоков «числового программного управления»;
- e. «Технологии» для «разработки» интегрирующего «программного обеспечения» для обобщения экспертных систем, повышающих в заводских условиях операционные возможности блоков «числового программного управления»;
- f. «Технологии» для применения в неорганических чисто поверхностных покрытиях или неорганических покрытиях с модификацией поверхности изделия (отмеченных в графе 3 нижеследующей таблицы); неэлектронных слоевых покрытий (субстратов) (отмеченных в графе 2 нижеследующей таблицы); процессов, отмеченных в графе 1 нижеследующей таблицы и определенных техническим примечанием.

Особое примечание Нижеследующая таблица определяет, что технология конкретного процесса нанесения покрытия подлежит обзору только в том случае, когда позиция «Результирующее покрытие» в графе 3 непосредственно соответствует позиции «Подложки» в графе 2. Например, в результате обработки подложки типа «углерод-углерод, керамика и композиционные материалы с металлической матрицей» путем химического осаждения паров (CVD) может быть получено силицидное покрытие, которое не может получиться при том же способе нанесения покрытия на подложку типа «цементированный карбид вольфрама (16), карбид кремния (18)». Во втором случае позиция «Результирующее покрытие» в графе 3 не находится непосредственно напротив позиции «цементированный карбид вольфрама (16), карбид кремния (18)» в графе 2.

Таблица — Технические приемы осаждения покрытий

1. Наименование процесса нанесения покрытия (1)*	2. Подложки	3. Результирующее покрытие
А. Химическое осаждение паров (CVD)	«суперсплавы» керамика (19) и стекла с малым коэффициентом расширения (14)	алюминиды для внутренних каналов  силициды, карбиды, слои диэлектриков (15), алмаз, алмазоподобный углерод (17)
	углерод-углерод, керамика (19) и «композиционные материалы» с металлической «матрицей»	силициды, карбиды, тугоплавкие металлы, смеси перечисленных выше материалов (4), слои диэлектриков (15), алюминиды, сплавы алюминидов (2), нитрид бора
	цементированный карбид вольфрама (16), карбид кремния (18)	карбиды, вольфрам, смеси перечисленных выше материалов (4), слои диэлектриков (15)
	молибден и его сплавы	слои диэлектриков (15)
	бериллий и его сплавы	слои диэлектриков (15) алмаз алмазоподобный углерод (17)
	материалы окон датчиков (9)	слои диэлектриков (15) алмаз алмазоподобный углерод (17)
В. Физическое осаждение паров термо-выпариванием (TE-PVD)		

\* См. пункт примечаний к данной таблице, соответствующий указанному в скобках.

В.1. Физическое осаждение паров электронным лучом (EB-PVD)	сплавы силицидов, сплавы алюминидов (2), MCrAlX (5), модифицированные виды циркония (12), силициды, алюминиды, смеси перечисленных выше материалов (4)
керамика и стекла с малым коэффициентом расширения (14)	слои диэлектриков (15)
коррозионностойкие стали (7)	MCrAlX (5), модифицированные виды циркония (12), смеси перечисленных выше материалов (4)
углерод-углерод, керамика и «композиционные материалы» с металлической «матрицей»	силициды, карбиды, тугоплавкие металлы, смеси перечисленных выше материалов (4), слои диэлектриков (15), нитрид бора
цементированный карбид вольфрама (16), карбид кремния (18)	карбиды, вольфрам, смеси перечисленных выше материалов (4), слои диэлектриков (15)
молибден и его сплавы	слои диэлектриков (15)
бериллий и его сплавы	слои диэлектриков (15), бориды, бериллий
материалы окон датчиков (9)	слои диэлектриков (15)
титановые сплавы (13)	бориды, нитриды
В.2. Физическое осаждение паров (PVD) с ионизацией посредством резистивного нагрева (ионное гальваническое покрытие)	Керамика (19) и стекла с малым коэффициентом расширения (14) углерод-углерод, керамика и «композиционные материалы» с металлической «матрицей» слои диэлектриков (15), алмазоподобный углерод слои диэлектриков (15)
цементированный карбид вольфрама (16), карбид кремния	слои диэлектриков (15)
молибден и его сплавы	слои диэлектриков (15)
бериллий и его сплавы	слои диэлектриков (15)

	материалы окон датчиков (9)	слои диэлектриков (15), алмазоподобный углерод (17)
В.3. Физическое осаждение паров (PVD): выпаривание «лазером»	Керамика (19) и стекла с малым коэффициентом расширения (14)	силициды, слои диэлектриков (15), алмазоподобный углерод (17)
	углерод-углерод, керамика и «композиционные материалы» с металлической «матрицей»	слои диэлектриков (15)
	цементированный карбид вольфрама (16), карбид кремния	слои диэлектриков (15)
	молибден и его сплавы	слои диэлектриков (15)
	бериллий и его сплавы	слои диэлектриков (15)
	материалы окон датчиков (9)	слои диэлектриков (15), алмазоподобный углерод
В.4. Физическое осаждение паров (PVD): катодный дуговой разряд	«суперсплавы»	сплавы силицидов, сплавы алюминидов (2), MCrAlX (5)
	полимеры (11) и «композиционные материалы» с органической «матрицей»	бориды, карбиды, нитриды, алмазоподобный углерод (17)
С. Пакетная цементация (беспакетную цементацию см. в А выше)(10)	углерод-углерод, керамика и композиционные материалы с металлической матрицей	силициды, карбиды, смеси перечисленных выше материалов (4)
	сплавы титана (13)	силициды, алюминиды, сплавы алюминидов (2)
	тугоплавкие металлы и сплавы (8)	силициды, оксиды

D. Плазменное напыление	«суперсплавы»	MCrAlX (5), модифицированные виды циркония (12), смеси перечисленных выше материалов (4), эрозионно стойкий никель-графит, эрозионно стойкие материалы, содержащие никель-хром-алюминий, эрозионно стойкий алюминий-кремний- полиэфир, сплавы алюминидов (2)
	алюминиевые сплавы (6)	MCrAlX (5), модифицированные виды циркония (12), силициды, смеси перечисленных выше материалов (4)
	тугоплавкие металлы и сплавы (8)	алюминиды, силициды, карбиды
	коррозиестойкие стали (7)	MCrAlX (5) модифицированные виды циркония (12), смеси перечисленных выше материалов (4),
	титановые сплавы (13)	карбиды, алюминиды, силициды, сплавы алюминидов (2), эрозионно стойкий никель-графит, эрозионно стойкие материалы, содержащие никель-хром-алюминий, эрозионно стойкий алюминий-кремний- полиэфир
E. Осаждение суспензии (шлама)	тугоплавкие металлы и сплавы (8)	легкоплавкие силициды, легкоплавкие алюминиды, (кроме материалов для теплостойких элементов)
	углерод-углерод, керамика и «композиционные материалы» с металлической «матрицей»	силициды, карбиды, смеси перечисленных выше материалов (4)
F. Металлизация распылением	«суперсплавы»	сплавы силицидов, сплавы алюминидов (2), благородные металлы, модифицированные алюминидами (3), MCrAlX (5), модифицированные виды циркония (12), платина, смеси перечисленных выше материалов (4)

---

керамика и стекла с малым коэффициентом расширения (14)	силициды, платина, смеси перечисленных выше материалов (4), слои диэлектриков (15), алмазоподобный углерод
титановые сплавы (13)	бориды, нитриды, оксиды, силициды, алюминиды, сплавы алюминидов (2), карбиды
углерод-углерод, керамика и композиционные материалы с металлической матрицей	силициды, карбиды, тугоплавкие металлы, смеси перечисленных выше материалов (4), слои диэлектриков (15), нитрид бора
цементированный карбид вольфрама (16), карбид кремния (18)	карбиды, вольфрам, смеси перечисленных выше материалов (4), слои диэлектриков (15), нитрид бора
молибден и его сплавы	слои диэлектриков (15)
бериллий и его сплавы	бориды, слои диэлектриков (15), бериллий
материалы окон датчиков (9)	слои диэлектриков (15), алмазоподобный углерод
тугоплавкие металлы и сплавы (8)	алюминиды, силициды, оксиды, карбиды

---

G. Ионная имплантация	высокотемпературные стойкие стали	добавки хрома, тантала или ниобия (колумбия)
	титановые сплавы (13)	бориды, нитриды
	бериллий и его сплавы	бориды
	цементированный карбид вольфрама (16)	карбиды, нитриды

---

Таблица — Технические приемы осаждения покрытий — Примечания

1. Процесс нанесения покрытия включает как нанесение нового покрытия, так и ремонт и обновление существующих покрытий.
2. Покрытие сплавами алюминидов включает единичное или многократное нанесение покрытий, в ходе которого на элемент или элементы осаждается покрытие до или в течение процесса алюминидирования, даже если на эти элементы были осаждены покрытия с помощью других процессов. Это, однако, исключает многократное использование одношагового процесса пакетной цементации для получения сплавов алюминидов.
3. Покрытие благородными металлами, модифицированными алюминидами, включает многошаговое нанесение покрытий, в котором благородный металл или благородные металлы нанесены ранее как-либо другим процессом до применения метода нанесения алюминидов.
4. Смеси включают инфильтрующий материал, композиции, выравнивающие температуру процесса, присадки и многоуровневые материалы и получаются в ходе одного или нескольких процессов нанесения покрытий, изложенных в таблице.
5.  $MCrAlX$  соответствует сложному составу покрытия, где  $M$  эквивалентно кобальту, железу, никелю или их комбинации, а  $X$  эквивалентно гафнию, иттрию, кремнию, танталу в любом количестве или другим специально внесенным добавкам свыше 0,01% (по весу) в различных пропорциях и комбинациях, кроме:
  - a.  $CoCrAlY$  — покрытий, содержащих менее 22% (по весу) хрома, менее 7% (по весу) алюминия и менее 2% (по весу) иттрия; или
  - b.  $CoCrAlY$  — покрытий, содержащих 22-24% (по весу) хрома, 10-12% (по весу) алюминия и 0,5-0,7% (по весу) иттрия; или
  - c.  $NiCrAlY$  — покрытий, содержащих 21-23% (по весу) хрома, 10-12% (по весу) алюминия и 0,9-1,1% (по весу) иттрия.
6. Термин «алюминиевые сплавы» соответствует сплавам с предельным значением прочности на разрыв 190 МПа или более, измеренным при температуре 293 К (20°C).
7. Термин «коррозиестойкая сталь» относится к сталям, удовлетворяющим требованиям стандарта Американского института железа и стали (AISI), в соответствии с которым производится оценка по 300 различным показателям, или требованиям соответствующих национальных стандартов для сталей.
8. Тугоплавкие металлы и сплавы включают следующие металлы и их сплавы: ниобий (колумбий - в США), молибден, вольфрам и тантал.
9. Материалами окон датчиков являются: алюмин (оксид алюминия), кремний, германий, сульфид цинка, селенид цинка, арсенид галлия, алмаз, фосфид галлия, сапфир, а для окон датчиков диаметром более 40 мм — фтористый цирконий и фтористый гафний.
10. Полимеры включают: полиамид, полиэфир, полисульфид, поликарбонаты и полиуретаны.
11. Термин «модифицированные виды циркония» означает цирконий с внесенными в него добавками оксидов других металлов (таких, как оксиды кальция, магния, иттрия, гафния, редкоземельных металлов) в соответствии с условиями стабильности определенных кристаллографических фаз и фазы смещения. Термостойкие покрытия из циркония, модифицированные кальцием или оксидом магния методом смешения или расплава, не требуют обзора.

12. Титановые сплавы определяются исключительно как аэрокосмические сплавы с предельным значением прочности на разрыв 900 МПа или более, измеренным при 293 К (20°C).
13. Стекла с малым коэффициентом расширения определяются как стекла, имеющие коэффициент температурного расширения  $10^{-7} \text{ K}^{-1}$  или менее, измеренный при 293 К (20°C).
14. Диэлектрические слоистые покрытия относятся к многослойным изолирующим материалам, в которых интерференционные свойства конструкции сочетаются с различными индексами преломления, что используется для отражения, передачи или поглощения различных волновых диапазонов. Диэлектрические слоистые покрытия состоят из четырех и более слоев диэлектрика или слоистой композиции диэлектрик-металл.
15. Цементированный карбид вольфрама не включает материалы, применяемые для резания и формования металла, состоящие из карбида вольфрама/(кобальт-никель), карбида титана/(кобальт-никель), карбида хрома/(никель-хром) и карбида хрома/никель.
16. Не требует обзора технология, специально разработанная для нанесения алмазоподобного углерода на любое из нижеуказанного:  
магнитные дисководы и головки, оборудование для производства расходных материалов, вентили кранов, диафрагмы для динамиков акустических колонок, части автомобильных двигателей, режущие инструменты, пресс-формы для штамповки — прессования, офисного автоматизированного оборудования, микрофоны или медицинские приборы.
17. Карбид кремния не включает материалы для режущих и гибочных инструментов.
18. Керамические подложки, в том смысле, в котором этот термин применяется в настоящем пункте, не включают в себя керамические материалы, содержащие 5% от веса или более, клей или цемент как отдельные составляющие, а также их сочетания.

#### Таблица — Технические приемы осаждения покрытий — Технические примечания

Процессы, представленные в графе 1 таблицы, определяются следующим образом:

- a. Химическое осаждение паров (CVD) — это процесс нанесения чисто внешнего покрытия или покрытия с модификацией покрываемой поверхности, когда металл, сплав, «композиционный материал», диэлектрик или керамика наносятся на нагретое изделие. Газообразные реактивы разлагаются или соединяются на поверхности изделия, в результате чего на ней образуются желаемые элементы, сплавы или компаунды. Энергия для такого разложения или химической реакции может быть обеспечена за счет нагрева изделия плазменным разрядом или лучом «лазера».
  - Особое примечание 1 Химическое осаждение паров включает следующие процессы: беспакетное нанесение покрытия прямым газовым потоком, пульсирующее химическое осаждение паров, управляемое термическое осаждение с образованием центров кристаллизации (CNTD), с применением мощного потока плазмы или химическое осаждение паров с участием плазмы;
  - Особое примечание 2 Пакет означает погружение изделия в пудру из нескольких составляющих;
  - Особое примечание 3 Газообразные продукты (пары, реагенты), используемые в беспакетном процессе, применяются с несколькими базовыми реакциями и параметрами, такими, как пакетная цементация, кроме случая, когда на изделие наносится покрытие без контакта со смесью пудры.
- b. Физическое осаждение паров с ионизацией посредством резистивного нагрева (TE-PVD) — это процесс чисто внешнего покрытия в вакууме с давлением меньше 0,1 Па, когда источник тепловой

энергии используется для превращения в пар наносимого материала. В результате процесса конденсат или покрытие осаждается на соответствующие части поверхности изделия.

Появляющиеся в вакуумной камере газы в процессе осаждения поглощаются в большинстве модификаций процесса элементами сложного состава покрытия.

Использование ионного или электронного излучения или плазмы для активизации нанесения покрытия или участия в этом процессе также свойственно большинству модификаций процесса физического осаждения паров с ионизацией посредством резистивного нагрева. Применение мониторов для обеспечения измерения в ходе процесса оптических характеристик или толщины покрытия может быть реализовано в будущем.

Специфика физического осаждения паров с ионизацией посредством резистивного нагрева заключается в следующем:

1. при электронно-лучевом физическом осаждении для нагревания и испарения материала, наносимого на изделие, используется электронный луч;
2. при физическом осаждении с терморезистором в качестве источника тепла в сочетании с соударением ионного пучка, обеспечивающих контролируемый и равномерный (однородный) поток паров материала покрытия, используется электрическое сопротивление;
3. при парообразовании «лазером» для испарения материала, который формирует покрытие, используется импульсный или непрерывный «лазерный» луч;
4. в процессе покрытия с применением катодной дуги в качестве материала, который формирует покрытие и имеет установившийся разряд дуги на поверхности катода после моментального контакта с заземленным пусковым устройством (триггером), используется расходуемый катод. Контролируемая дуговая эрозия поверхности катода приводит к образованию высокоионизированной плазмы. Анод может быть коническим и располагаться по периферии катода через изолятор или сама камера может играть роль анода. Для нелинейного управления нанесением изоляции используются изделия с регулированием их положения.

Особое примечание      Описанный выше процесс не относится к нанесению покрытий произвольной катодной дугой с фиксированным положением изделия.

5. Ионная имплантация — специальная модификация генерального процесса ТЕ-PVD, в котором плазменный или ионный источник используется для ионизации материала наносимых покрытий, а отрицательное смещение (заряд) изделия способствует осаждению составляющих покрытия из плазмы. Введение активных реагентов, испарение твердых материалов в камере, а также использование мониторов, обеспечивающих измерение (в процессе нанесения покрытий) оптических характеристик и толщины покрытий, свойственны обычным модификациям процесса физического осаждения паров термовыпариванием.
- с. Пакетная цементация - модификация метода нанесения покрытия на поверхность или процесс нанесения чисто внешнего покрытия, когда изделие погружено в пудру — смесь нескольких компонентов (в пакет), которая состоит из:
1. металлических порошков, которые входят в состав покрытия (обычно алюминий, хром, кремний или их комбинации);
  2. активатора (в большинстве случаев галоидная соль); и

3. инертной пудры, чаще всего алюмин (оксид алюминия).

Изделие и смесевая пудра содержатся внутри реторты (камеры), которая нагревается от 1030 К (757°C) до 1375 К (1102°C) на время, достаточное для нанесения покрытия.

d. Плазменное напыление — процесс нанесения чисто внешнего покрытия, когда плазменная пушка (горелка напыления), в которой образуется и управляется плазма, принимая пудру или прутки из материала покрытия, расплавляет их и направляет на изделие, где формируются интегрально связанное покрытие. Плазменное напыление может быть основано на напылении плазмой низкого давления или высокоскоростной плазмой.

Особое примечание 1 Низкое давление означает давление ниже атмосферного.

Особое примечание 2 Высокоскоростная плазма определяется скоростью газа на срезе сопла (горелки напыления), превышающей 750 м/с, рассчитанной при температуре 293 К (20°C) и давлении 0,1 МПа.

e. Осаждение суспензии (шлама) — это процесс нанесения покрытия с модификацией покрываемой поверхности или чисто внешнего покрытия, когда металлическая или керамическая пудра с органическим связующим, суспензированные в жидкости, связываются с изделием посредством напыления, погружения или окраски с последующей воздушной или печной сушкой и тепловой обработкой для достижения необходимых свойств покрытия.

f. Металлизация распылением — это процесс нанесения чисто внешнего покрытия, базирующийся на феномене передачи количества движения, когда положительные ионы ускоряются в электрическом поле по направлению к поверхности мишени (материала покрытия). Кинетическая энергия ударов ионов обеспечивает образование на поверхности мишени требуемого покрытия.

Особое примечание 1 В таблице приведены сведения только о триодной, магнетронной или реактивной металлизации распылением, которые применяются для увеличения адгезии материала покрытия и скорости его нанесения, а также о радиочастотном усилении напыления, используемом при нанесении парообразующих неметаллических материалов покрытий.

Особое примечание 2 Низкоэнергетические ионные лучи (меньше 5 КэВ) могут быть использованы для ускорения (активизации) процесса нанесения покрытия.

g. Ионная имплантация — это процесс нанесения покрытия с модификацией поверхности изделия, когда материал (сплав) ионизируется, ускоряется системой, обладающей градиентом потенциала, и имплантируется на участок поверхности изделия. К процессам с ионной имплантацией относятся и процессы, в которых ионная имплантация самопроизвольно выполняется в ходе выпаривания электронным лучом или металлизации распылением.

#### **Таблица — Технические приемы осаждения покрытий — Заявление о понимании**

Имеется в виду, что следующая техническая информация, относящаяся к таблице технических приемов осаждения покрытий, может использоваться при необходимости.

1. «Технологии» для предварительной обработки подложек, указанных в таблице:

a. Параметры химического снятия покрытий и очистки в ванне:

1. Состав раствора для ванны:

- a. Для удаления старых или поврежденных покрытий, продуктов коррозии или инородных отложений;
    - b. Для приготовления чистых подложек;
  2. Время обработки в ванне;
  3. Температура в ванне;
  4. Число и последовательность промывочных циклов;
  - b. Визуальные и макроскопические критерии для определения величины чистящей дозы;
  - c. Параметры циклов горячей обработки:
    1. Атмосферные параметры:
      - a. Состав атмосферы;
      - b. Атмосферное давление;
    2. Температура для горячей обработки;
    3. Продолжительность горячей обработки;
  - d. Параметры подложек для поверхностной обработки:
    1. Параметры пескоструйной очистки:
      - a. Состав песка;
      - b. Размеры и форма частиц песка;
      - c. Скорость подачи песка;
    2. Время и последовательность циклов очистки после пескоструйной очистки;
    3. Параметры окончательно обработанной поверхности;
    4. Применение связующих веществ, способствующих адгезии;
  - e. Технические параметры защитного покрытия:
    1. Материал защитного покрытия;
    2. Размещение защитного покрытия;
2. Определение технологических параметров, обеспечивающих качество покрытия для способов, указанных в таблице:
  - a. Атмосферные параметры:
    1. Состав атмосферы;
    2. Атмосферное давление;
  - b. Временные параметры;
  - c. Температурные параметры;
  - d. Параметры слоя;
  - e. Коэффициент параметров преломления;
  - f. Контроль структуры покрытия;
3. «Технологии» для обработки покрываемых подложек, указанных в таблице, осадкой мелкозернистым песчаником:
  - a. Параметры упрочняющей дробеструйной обработки:
    1. Состав дроби;
    2. Размер дроби;
    3. Скорость подачи дроби;
  - b. Параметры обработки осадкой мелкозернистым песчаником;
  - c. Параметры цикла горячей обработки:
    1. Атмосферные параметры:
      - a. Состав атмосферы;
      - b. Атмосферное давление;
    2. Температурно-временные циклы;
  - d. Визуальные и макроскопические критерии горячей обработки для последующего нанесения покрытия на подложку;

4. «Технологии» для определения технических приемов, гарантирующих качество покрытия подложек, указанных в таблице:
  - a. Критерии статического выборочного контроля;
  - b. Микроскопические критерии для:
    1. Усиления;
    2. Равномерности толщины покрытия;
    3. Целостности покрытия;
    4. Состава покрытия;
    5. Сцепления покрытия и подложки;
    6. Микроструктурной однородности;
  - c. Критерии для оценки оптических свойств (мерой измерения параметров является длина волны):
    1. Отражательная способность;
    2. Прозрачность;
    3. Поглощение;
    4. Рассеяние;
5. «Технологии» и параметры, связанные со специфическим покрытием и с процессами видоизменения поверхности, указанными в таблице:
  - a. Для химического осаждения паров (CVD):
    1. Состав и формулировка источника покрытия;
    2. Состав несущего газа;
    3. Температура подложки;
    4. Температурно-временные циклы и циклы давления;
    5. Контроль и изменение дозировки газа;
  - b. Для термального сгущения - физического осаждения паров (PVD):
    1. Состав слитка или источника материала покрытия;
    2. Температура подложки;
    3. Состав химически активного газа;
    4. Норма загрузки слитка или норма загрузки испаряемого материала;
    5. Температурно-временные циклы и циклы давления;
    6. Контроль и изменение дозировки газа;
    7. Параметры «лазера»:
      - a. Длина волны;
      - b. Плотность мощности;
      - c. Длительность импульса;
      - d. Периодичность импульсов;
      - e. Источник;
  - c. Для пакетной цементации:
    1. Состав и формулировка пакета;
    2. Состав несущего газа;
    3. Температурно-временные циклы и циклы давления;
  - d. Для плазменного напыления:
    1. Состав порошка, подготовка и объемы распределения;
    2. Состав и параметры подаваемого газа;
    3. Температура подложки;
    4. Параметры мощности плазменной пушки;
    5. Дистанция напыления;
    6. Угол напыления;

- 
7. Состав покрывающего газа, давление и скорость потока;
  8. Контроль и изменение дозировки плазменной пушки;
- e. Для металлизации распылением:
1. Состав и структура мишени;
  2. Геометрическая регулировка положения деталей и мишени;
  3. Состав химически активного газа;
  4. Высокочастотное подмагничивание;
  5. Температурно-временные циклы и циклы давления;
  6. Мощность триода;
  7. Изменение дозировки;
- f. Для ионной имплантации:
1. Контроль и изменение дозировки пучка;
  2. Элементы конструкции источника ионов;
  3. Аппаратура управления пучком ионов и параметрами скорости осаждения;
  4. Температурно-временные циклы и циклы давления;
- g. Для ионного гальванического покрытия:
1. Контроль и изменение дозировки пучка;
  2. Элементы конструкции источника ионов;
  3. Аппаратура управления пучком ионов и параметрами скорости осаждения;
  4. Температурно-временные циклы и циклы давления;
  5. Скорость подачи покрывающего материала и скорость испарения;
  6. Температура подложки;
  7. Параметры наклона подложки.

**ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ  
ОБЫЧНЫЙ РАЗДЕЛ  
КАТЕГОРИЯ 3 — ЭЛЕКТРОНИКА**

3.А. СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ

Примечание 1 *Обзорный статус оборудования и компонентов, указанных в пункте 3.А, других, нежели те, которые указаны в пунктах 3.А.1.а.3–3.А.1.а.10 или в пункте 3.А.1.а.12, которые специально разработаны или имеют те же самые функциональные характеристики, как и другое оборудование, определяется по обзорному статусу другого оборудования.*

Примечание 2 *Обзорный статус интегральных схем, указанных в пунктах 3.А.1.а.3–3.А.1.а.9 или в пункте 3.А.1.а.12, программы которых не могут быть изменены, или разработанных для выполнения конкретных функций для другого оборудования, определяется по обзорному статусу другого оборудования.*

Особое примечание *В тех случаях, когда изготовитель или заявитель не может определить обзорный статус другого оборудования, этот статус определяется обзорным статусом интегральных схем, указанных в пунктах 3.А.1.а.3–3.А.1.а.9 или пункте 3.А.1.а.12; если интегральная схема является кремниевой микросхемой микроЭВМ или микросхемой микроконтроллера, указанных в пункте 3.А.1.а.3, и имеет длину слова операнда 8 бит или менее, то ее обзорный статус должен определяться в соответствии с пунктом 3.А.1.а.3*

3.А.1. Электронные компоненты, такие, как:

а. Следующие интегральные микросхемы общего назначения:

Примечание 1 *Обзорный статус готовых пластин или полуфабрикатов для их изготовления, на которых воспроизведена конкретная функция, оценивается по параметрам, указанным в пункте 3.А.1.а.*

Примечание 2 *Понятие интегральные схемы включает следующие типы:*

*«монолитные интегральные схемы»;  
«гибридные интегральные схемы»;  
«многокристалльные интегральные схемы»;  
«пленочные интегральные схемы», включая интегральные схемы типа кремний на сапфире;  
оптические интегральные схемы.*

1. Интегральные схемы, спроектированные или определяемые как радиационно стойкие, выдерживающие любое из следующих воздействий:
  - а. общую дозу  $5 \times 10^3$  Гр (кремний) [ $5 \times 10^5$  рад (кремний)] или выше; или
  - б. предел мощности дозы  $5 \times 10^6$  Гр/с (кремний) [ $5 \times 10^8$  рад (кремний)]/с или выше;
2. «Микросхемы микропроцессоров», «микросхемы микро-ЭВМ», микросхемы микроконтроллеров, интегральные схемы памяти, изготовленные на полупроводниковых соединениях, аналого-цифровые преобразователи, цифроаналоговые преобразователи, электронно-оптические или «оптические интегральные схемы» для «обработки сигналов», программируемые пользователем логические устройства, интегральные схемы для нейронных сетей, заказные интегральные схемы, у которых

функция неизвестна, либо производителю неизвестно, распространяется ли обзорный статус на аппаратуру, в которой будут использоваться данные интегральные схемы, процессоры быстрого преобразования Фурье (FFT), интегральные схемы электрически программируемых постоянных запоминающих устройств (ЭППЗУ), программируемые с ультрафиолетовым стиранием, и статических запоминающих устройств с произвольной выборкой (СЗУПВ), имеющие любую из следующих характеристик:

- a. работоспособные при температуре окружающей среды выше 398 К (+125°C);
- b. работоспособные при температуре окружающей среды ниже 218 К (-55°C); или
- c. работоспособные за пределами диапазона температур окружающей среды от 218 К (-55°C) до 398 К (+125°C).

*Примечание Пункт 3.А.1.а.2 не распространяется на интегральные схемы для гражданских автомобилей и железнодорожных поездов.*

3. «Микросхемы микропроцессоров», «микросхемы микро-ЭВМ» и микросхемы микроконтроллеров, имеющие любую из следующих характеристик:

*Примечание Пункт 3.А.1.а.3 включает процессоры цифровых сигналов, цифровые матричные процессоры и цифровые сопроцессоры.*

- a. «Совокупную теоретическую производительность» (СТП) 6500 млн. теоретических операций в секунду (Мтопс) или более и арифметико-логическое устройство с длиной выборки 32 бита или более;
- b. Изготовленные на полупроводниковых соединениях и работающие на тактовой частоте, превышающей 40 МГц; или
- c. Более чем одну шину данных или команд, или порт последовательной связи, которые обеспечивают прямое внешнее межсоединение между параллельными «микросхемами микропроцессоров» со скоростью передачи, превышающей 150 Мбит/с;

4. Интегральные схемы памяти, изготовленные на полупроводниковых соединениях;

5. Интегральные схемы для аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, такие, как:

- a. аналого-цифровые преобразователи, имеющие любую из следующих характеристик:
  1. разрешающую способность 8 бит или более, но меньше 12 бит с общим временем преобразования менее 5 нс;
  2. разрешающую способность 12 бит с общим временем преобразования менее 200 нс; или
  3. разрешающую способность более 12 бит с общим временем преобразования менее 2 мкс;
- b. цифро-аналоговые преобразователи с разрешающей способностью 12 бит и более и «временем выхода» на установившийся режим менее 10 нс;

*Техническое примечание*

1. Разрешающая способность  $n$  битов соответствует  $2^n$  уровням квантования.
2. Общее время преобразования является обратной величиной разрешающей способности.

6. Электронно-оптические и «оптические интегральные схемы» для «обработки сигналов», имеющие одновременно все перечисленные характеристики:
  - a. один внутренний «лазерный» диод или более;
  - b. один внутренний светочувствительный элемент или более; и
  - c. оптические волноводы;
7. Программируемые пользователем логические устройства, имеющие любую из следующих характеристик:
  - a. эквивалентное количество годных вентилях более 30000 (в пересчете на двухвходовые);
  - b. типовое «время задержки основного логического элемента» менее 0,4 нс; или
  - c. частоту переключения, превышающую 133 МГц;

Примечание Пункт 3.А.1.а.7 включает:

- простые программируемые логические устройства (ППЛУ);
- сложные программируемые логические устройства (СПЛУ);
- программируемые пользователем вентиляльные матрицы (ППВМ);
- программируемые пользователем логические матрицы (ППЛМ);
- программируемые пользователем межсоединения (ППМС)

Особое примечание Программируемые пользователем логические устройства также известны как программируемые пользователем вентиляльные или программируемые пользователем логические матрицы.

8. Не используется;
9. Интегральные схемы для нейронных сетей;
10. Заказные интегральные схемы, у которых функция неизвестна либо производителю неизвестно, распространяется ли обзорный статус на аппаратуру, в которой будут использоваться данные интегральные схемы, имеющие любую из следующих характеристик:
  - a. свыше 1000 выводов;
  - b. типовое «время задержки основного логического элемента» менее 0,1 нс; или
  - c. рабочую частоту, превышающую 3 ГГц;
11. Цифровые интегральные схемы, отличающиеся от указанных в пунктах 3.А.1.а.3–3.А.1.а.10 и 3.А.1.а.12, созданные на основе какого-либо полупроводникового соединения и имеющие любую из следующих характеристик:
  - a. эквивалентное количество годных вентилях более 3000 (в пересчете на двухвходовые); или
  - b. частоту переключения, превышающую 1,2 ГГц;
12. Процессоры быстрого преобразования Фурье, расчетное время выполнения комплексного  $N$  — точечного сложного быстрого преобразования Фурье менее  $(N \log_2 N)/20480$  мс, где  $N$  — число точек;

Техническое примечание

В случае, когда  $N$  равно 1024 точкам, формула в пункте 3.1.1.1.12 дает результат времени выполнения 500 мкс.

б. Компоненты микроволнового или миллиметрового диапазона, такие, как:

1. Следующие электронные вакуумные лампы и катоды:

Примечание По пункту 3.А.1.б.1 не требуют обзора лампы, разработанные или спроектированные для работы в любом диапазоне частот, который удовлетворяет всем следующим характеристикам:

- а. не превышает 31 ГГц; и
- б. «распределен Международным союзом электросвязи» для обслуживания радиосвязи, но не для радиоопределения.

а. Лампы бегущей волны импульсного или непрерывного действия, такие, как:

- 1. работающие на частотах, превышающих 31 ГГц;
- 2. имеющие элемент подогрева катода со временем от включения до выхода лампы на предельную радиочастотную мощность менее 3 с;
- 3. лампы с сопряженными резонаторами или их модификации с «относительной шириной полосы частот» до 7% и пиком мощности до 2,5 кВт;
- 4. лампы с сопряженными резонаторами или их модификации с «относительной шириной полосы частот» более 7% или пиком мощности, превышающим 2,5 кВт;
- 5. спиральные лампы или их модификации, имеющие любую из следующих характеристик:
  - а. «мгновенную ширину полосы» от половины до одной октавы и произведение средней мощности (выраженной в кВт) на рабочую частоту (выраженную в ГГц) от 0,2 до 0,5;
  - б. «мгновенную ширину полосы» в половину октавы или менее и произведение средней мощности (выраженной в кВт) на рабочую частоту (выраженную в ГГц) более 0,4;
- 6. спиральные лампы или их модификации, имеющие любую из следующих характеристик:
  - а. «мгновенную ширину полосы» более одной октавы и произведение средней мощности (выраженной в кВт) на рабочую частоту (выраженную в ГГц) более 0,5;
  - б. «мгновенную ширину полосы» от половины до одной октавы или менее и произведение средней мощности (выраженной в кВт) на рабочую частоту (выраженную в ГГц) более 1; или
  - с. «годные для применения в космосе»;

б. Лампы-усилители магнетронного типа с коэффициентом усиления более 17 дБ;

с. Импрегнированные катоды, разработанные для электронных ламп, имеющих плотность тока при непрерывной эмиссии и штатных условиях функционирования, превышающую 5 А/кв.см;

б. 2. Микроволновые интегральные схемы или модули, имеющие все следующее:

- а. содержащие «монолитные интегральные схемы», имеющие один или более элементов активных цепей; и
- б. работающие на частотах выше 3 ГГц;

Примечание 1 По пункту 3.А.1.б.2 не требуют обзора схемы или модули для оборудования, разработанного или спроектированного для работы в любом диапазоне частот, который удовлетворяет всем следующим характеристикам:

- а. не превышает 31 ГГц; и
- б. «распределен Международным союзом электросвязи» для обслуживания радиосвязи, но не для радиоопределения.

Примечание 2 По пункту 3.А.1.б.2 не требует обзора радиопередающее спутниковое оборудование, разработанное или спроектированное для работы в полосе частот от 40,5 до 42,5 ГГц.

3. Микроволновые транзисторы, предназначенные для работы на частотах, превышающих 31 ГГц;
4. Микроволновые твердотельные усилители, имеющие любую из следующих характеристик:
  - а. работающие на частотах свыше 10,5 ГГц и имеющие «мгновенную ширину полосы частот» более пол-октавы;
  - б. работающие на частотах свыше 31 ГГц;
5. Фильтры с электронной или магнитной настройкой, содержащие более пяти настраиваемых резонаторов, обеспечивающих настройку в полосе частот с соотношением максимальной и минимальной частот 1,5:1 ( $f_{\max} / f_{\min}$ ) менее чем за 10 мкс, имеющие любую из следующих характеристик:
  - а. полосовые фильтры, имеющие полосу пропускания частоты более 0,5% от резонансной частоты; или
  - б. заградительные фильтры, имеющие полосу подавления частоты менее 0,5% от резонансной частоты;
6. Микроволновые сборки, способные работать на частотах, превышающих 31 ГГц;
7. Смесители и преобразователи, разработанные для расширения частотного диапазона аппаратуры, указанной в пунктах 3.А.2.с, 3.А.2.е или 3.А.2.ф;
8. Микроволновые усилители мощности СВЧ, содержащие лампы, требующие обзора по пункту 3.А.1.б, и имеющие все следующие характеристики:
  - а. рабочие частоты свыше 3 ГГц;
  - б. среднюю плотность выходной мощности, превышающую 80 Вт/кг; и
  - с. объем менее 400 куб.см;

Примечание По пункту 3.А.1.б.8 не требует обзора аппаратура, разработанная или спроектированная для работы в любом диапазоне частот, «распределенном Международным союзом электросвязи» для обслуживания радиосвязи, но не для радиоопределения.

- с. Приборы на акустических волнах и специально спроектированные для них компоненты, такие, как:
  1. Приборы на поверхностных акустических волнах и на акустических волнах в тонкой подложке (т.е. приборы для «обработки сигналов», использующие упругие волны в материале), имеющие любую из следующих характеристик:
    - а. несущую частоту более 2,5 ГГц; или
    - б. несущую частоту более 1 ГГц, но не превышающую 2,5 ГГц, и дополнительно имеющие любую из следующих характеристик:

1. частотное подавление боковых лепестков диаграммы направленности более 55 дБ;
  2. произведение максимального времени задержки (в мкс) на ширину полосы частот (в МГц) более 100;
  3. ширину полосы частот более 250 МГц; или
  4. задержку рассеяния, превышающую 10 мкс; или
- с. несущую частоту от 1 ГГц и менее и дополнительно имеющие любую из следующих характеристик:
1. произведение максимального времени задержки (в мкс) на ширину полосы частот (в МГц) более 100;
  2. задержку рассеяния, превышающую 10 мкс; или
  3. частотное подавление боковых лепестков диаграммы направленности более 55 дБ и ширину полосы частот, превышающую 50 МГц;
2. Приборы на объемных акустических волнах (т.е. приборы для «обработки сигналов», использующие упругие волны в материале), обеспечивающие непосредственную обработку сигналов на частотах свыше 1 ГГц;
3. Акустооптические приборы «обработки сигналов», использующие взаимодействие между акустическими волнами (объемными или поверхностными) и световыми волнами, что позволяет непосредственно обрабатывать сигналы или изображения, включая анализ спектра, корреляцию или свертку;
- d. Электронные приборы и схемы, содержащие компоненты, изготовленные из «сверхпроводящих» материалов, специально спроектированные для работы при температурах ниже «критической температуры» хотя бы одной из «сверхпроводящих» составляющих, имеющие хотя бы один из следующих признаков:
1. токовые переключатели для цифровых схем, использующие «сверхпроводящие» вентили, у которых произведение времени задержки на вентиль (в секундах) на рассеяние мощности на вентиль (в ваттах) ниже  $10^{-14}$  Дж; или
  2. селекцию частоты на всех частотах с использованием резонансных контуров с добротностью, превышающей 10000;
- e. Следующие накопители энергии:
1. Батареи и батареи на фотоэлектрических элементах, такие, как:

Примечание

По пункту 3.1.1.5.1 не требуют обзора батареи объемом 27 куб.см и меньше (например, стандартные угольные элементы или батареи типа R14).

- a. первичные элементы и батареи с плотностью энергии свыше 480 Вт·ч/кг и пригодные по техническим условиям для работы в диапазоне температур от 243 К (-30°C) и ниже до 343 К (70°C) и выше;
- b. подзаряжаемые элементы и батареи с плотностью энергии свыше 150 Вт·ч/кг после 75 циклов заряда-разряда при токе разряда, равном C/5 ч (C--номинальная емкость в ампер-часах), при работе в диапазоне температур от 253 К (-20°C) и ниже до 333 К (60°C) и выше;

Техническое примечание

Плотность энергии определяется путем умножения средней мощности в ваттах (произведение среднего напряжения в вольтах на средний ток в амперах) на длительность цикла разряда в часах, при котором напряжение на разомкнутых клем-

*мах падает до 75% от номинала, и деления полученного произведения на общую массу элемента (или батареи) в кг.*

с. батареи, по техническим условиям «годные для применения в космосе», и радиационно стойкие батареи на фотоэлектрических элементах с удельной мощностью свыше 160 Вт/кв.м при рабочей температуре 301 К (28°C) и вольфрамовом источнике, нагретом до 2800 К (2527°C) и создающем энергетическую освещенность 1 кВт/кв.м;

2. Накопители большой энергии, такие, как:

а. накопители с частотой повторения менее 10 Гц (одноразовые накопители), имеющие все следующие характеристики:

1. номинальное напряжение 5 кВ или более;
2. плотность энергии 250 Дж/кг или более; и
3. общую энергию 25 кДж или более;

б. накопители с частотой повторения 10 Гц и более (многократные накопители), имеющие все следующие характеристики:

1. номинальное напряжение не менее 5 кВ;
2. плотность энергии не менее 50 Дж/кг;
3. общую энергию не менее 100 Дж; и
4. количество циклов заряда-разряда не менее 10000;

3. «Сверхпроводящие» электромагниты и соленоиды, специально спроектированные на полный заряд или разряд менее чем за одну секунду, имеющие все следующие характеристики:

*Примечание По пункту 3.А.1.е.3 не требуют обзора «сверхпроводящие» электромагниты или соленоиды, специально спроектированные для медицинской аппаратуры магниторезонансной томографии.*

3. а. выделяемую при разряде, превышающую 10 кДж за первую секунду;

б. внутренний диаметр токопроводящих обмоток более 250 мм; и

с. номинальную магнитную индукцию свыше 8 Т или «суммарную плотность тока» в обмотке больше 300 А/кв.мм.

f. Вращающиеся преобразователи абсолютного углового положения вала в код, имеющие любую из следующих характеристик:

1. разрешение лучше 1/265000 от полного диапазона (18 бит); или

2. точность лучше  $\pm 2,5$  угл.с.

3.А.2. Нижеперечисленная электронная аппаратура общего назначения:

а. Следующая записывающая аппаратура и специально разработанная измерительная магнитная лента для нее:

1. Накопители на магнитной ленте для аналоговой аппаратуры, включая аппаратуру с возможностью записи цифровых сигналов (например, использующие модуль цифровой записи высокой плотности), имеющие любую из следующих характеристик:

- а. полосу частот, превышающую 4 МГц на электронный канал или дорожку;
- б. полосу частот, превышающую 2 МГц на электронный канал или дорожку, при числе дорожек более 42; или
- с. ошибку рассогласования (основную) временной шкалы, измеренную по методикам соответствующих руководящих материалов Межведомственного

совета по радиопромышленности (IRIG) или Ассоциации электронной промышленности (EIA), менее  $\pm 0,1$  мкс

Примечание Аналоговые видеомagneтофоны, специально разработанные для гражданского применения, не рассматриваются как записывающая аппаратура.

2. Цифровые видеомagneтофоны, имеющие максимальную пропускную способность цифрового интерфейса свыше 360 Мбит/с;

Примечание По пункту 3.А.2.а.2 не требуют обзора цифровые видеомagneтофоны, специально спроектированные для телевизионной записи, использующие формат сигнала, который может включать сжатие формата сигнала, стандартизированный или рекомендуемый для применения в гражданском телевидении Международным союзом электросвязи (МСЭ), Международной электротехнической комиссией (МЭТК), Организацией инженеров по развитию кино и телевидения (SMРTE), Европейским союзом радиовещания (ЕСР) или Институтом инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE).

3. Накопители на магнитной ленте для цифровой аппаратуры, использующие принципы спирального сканирования или принципы фиксированной головки и имеющие любую из следующих характеристик:

- а. максимальную пропускную способность цифрового интерфейса более 175 Мбит/с; или
- б. «годные для применения в космосе»;

4. Аппаратура с максимальной пропускной способностью цифрового интерфейса свыше 175 Мбит/с, спроектированная в целях переделки цифровых видеомagneтофонов для использования их как устройств записи данных цифровой аппаратуры;

5. Приборы для преобразования сигналов в цифровую форму и записи переходных процессов, имеющие все следующие характеристики:

- а. скорость преобразования в цифровую форму не менее 200 млн. проб в секунду и разрешение 10 или более проб в секунду; и
- б. пропускную способность не менее 2 Гбит/с;

Техническое примечание

Для таких приборов с архитектурой на параллельной шине пропускная способность есть произведение наибольшего объема слов на количество бит в слове. Пропускная способность - это наивысшая скорость передачи данных аппаратуры, с которой информация поступает в запоминающее устройство без потерь при сохранении скорости выборки и аналого-цифрового преобразования.

- б. «Электронные сборки» «синтезаторов частоты», имеющие «время переключения» с одной заданной частоты на другую менее 1 мс;

- с. «Анализаторы сигналов», такие, как:

1. способные анализировать частоты в диапазоне от 4 до 31 ГГц;
2. способные анализировать частоты, превышающие 31 ГГц;
3. «динамические анализаторы сигналов» с «полосой частот» в реальном масштабе времени, превышающей 500 кГц;

Примечание По пункту 3.А.2.с.3 не требуют обзора «динамические анализаторы сигналов», использующие только фильтры с полосой пропускания фиксирован-

*ных долей (известны также как октавные или дробно-октавные фильтры).*

- d. Генераторы сигналов синтезированных частот, формирующие выходные частоты с управлением по параметрам точности, кратковременной и долговременной стабильности на основе или с помощью внутренней эталонной частоты, имеющие любую из следующих характеристик:
1. максимальную синтезируемую частоту в диапазоне от 4 до 31 ГГц;
  2. максимальную синтезируемую частоту более 31 ГГц;
  3. «время переключения» с одной заданной частоты на другую менее 1 мс; или
  4. фазовый шум одной боковой полосы лучше  $-(126 + 20 \lg F - 20 \lg f)$  в единицах дБ х с/Гц, где F — смещение рабочей частоты в Гц, а f — рабочая частота в МГц;

*Примечание По пункту 3.A.2.d.2, 3.A.2.d.3 и A.2.d.4 не требует обзора аппаратура, в которой выходная частота создается либо путем сложения или вычитания частот с двух или более кварцевых генераторов, либо путем сложения или вычитания с последующим умножением результирующей частоты.*

- e. Сетевые анализаторы, имеющие любую из следующих характеристик:
1. максимальную рабочую частоту в диапазоне от 4 до 40 ГГц;
  2. максимальную рабочую частоту, превышающую 40 ГГц;
- f. Микроволновые приемники-тестеры, имеющие любую из следующих характеристик:
1. максимальную рабочую частоту в диапазоне от 4 до 40 ГГц; или
  2. максимальную рабочую частоту, превышающую 40 ГГц;
- g. Атомные эталоны частоты, имеющие любую из следующих характеристик:
1. долговременную стабильность (старение) менее (лучше)  $10^{-11}$  в месяц; или
  2. «годные для применения в космосе».

*Примечание По пункту 3.A.2.g.1 не требуют обзора рубидиевые стандарты, не предназначенные для космического применения.*

- h. Радиационные и радиоизотопные детекторы и имитаторы, анализаторы и компоненты и центральные процессоры ядерного аппаратного модуля ( ).

### 3.B. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ, КОНТРОЛЬНОЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 3.B.1. Нижеперечисленное оборудование для производства полупроводниковых приборов или материалов и специально разработанные компоненты и оснастка для них:

- a. Установки, «управляемые встроенной программой», предназначенные для эпитаксиального выращивания, такие, как:
1. Установки, способные выдерживать толщину слоя с отклонением не более  $\pm 2,5\%$  на протяжении 75 мм или более;
  2. Установки химического осаждения паров металлоорганических соединений, специально разработанные для выращивания кристаллов сложных полупроводников с помощью химических реакций между материалами, которые требуют обзора по пункту 3.C.3 или 3.C.4;
  3. Молекулярно-лучевые установки эпитаксиального выращивания, использующие газовые или твердые источники;
- b. Установки, «управляемые встроенной программой», специально предназначенные для ионной имплантации и имеющие любую из следующих характеристик:
1. энергию излучения (ускоряющее напряжение) свыше 1 МэВ;

2. специально спроектированные и оптимизированные для работы с энергией излучения (ускоряющим напряжением) ниже 2 кэВ;
  3. обладающие способностью непосредственной записи; или
  4. пригодные для высокоэнергетической имплантации кислорода в нагретую «подложку» полупроводникового материала;
- c. Установки сухого травления анизотропной плазмой, «управляемые встроенной программой»:
1. с покассетной обработкой пластин и загрузкой через загрузочные шлюзы, имеющие любую из следующих характеристик:
    - a. разработанные или оптимизированные для производства структур с критической величиной отклонения размера 0,3 мкм или менее при среднеквадратичной погрешности  $3\sigma = \pm 5\%$  ; или
    - b. разработанные для обеспечения дефектности поверхности менее 0,04 частиц на кв. см для частиц размером более 0,1 мкм в диаметре;
  2. специально спроектированные для оборудования, требующего обзора по пункту 3.В.1.е, и имеющие любую из следующих характеристик:
    - a. разработанные или оптимизированные для производства структур с критической величиной отклонения размера 0,3 мкм или менее при среднеквадратичной погрешности  $3\sigma = \pm 5\%$  ; или
    - b. разработанные для обеспечения дефектности поверхности менее 0,04 частиц на кв. см для частиц размером более 0,1 мкм в диаметре;
- d. Установки химического парофазового осаждения и плазменной стимуляции, «управляемые встроенной программой»:
1. с покассетной обработкой пластин и загрузкой через загрузочные шлюзы, имеющие любую из следующих характеристик:
    - a. разработанные в соответствии с техническими условиями производителя или оптимизированные для производства структур с критической величиной отклонения размера 0,3 мкм или менее при среднеквадратичной погрешности  $3\sigma = \pm 5\%$  ; или
    - b. разработанные для обеспечения дефектности поверхности менее 0,04 частиц на кв. см для частиц размером более 0,1 мкм в диаметре;
  2. специально спроектированные для оборудования, требующего обзора по пункту 3.В.1.е, имеющие любую из следующих характеристик:
    - a. разработанные в соответствии с техническими условиями производителя или оптимизированные для производства структур с критической величиной отклонения размера 0,3 мкм или менее при среднеквадратичной погрешности  $3\sigma = \pm 5\%$  ; или
    - b. разработанные для обеспечения дефектности поверхности менее 0,04 частиц на кв. см для частиц размером более 0,1 мкм в диаметре;
- e. «Управляемые встроенной программой» автоматически загружаемые многокамерные системы с центральной загрузкой пластин, имеющие все следующие характеристики:
1. интерфейсы для загрузки и выгрузки пластин, к которым присоединяется более двух единиц оборудования для обработки полупроводников; и
  2. предназначенные для интегрированной системы последовательной многопозиционной обработки пластин в вакуумной среде

Примечание По пункту 3.В.1.е не требуют обзора автоматические робототехнические системы загрузки пластин, не предназначенные для работы в вакууме.

- f. Установки литографии, «управляемые встроенной программой», такие, как:
1. Установки многократного совмещения и экспонирования (прямого последовательного шагового экспонирования) или шагового сканирования (сканеры) для обработки пластин методом фотооптической или рентгеновской литографии, имеющие любую из следующих характеристик:
    - a. источник света с длиной волны короче 350 нм; или
    - b. способность воспроизводить рисунок с минимальным размером разрешения от 0,5 мкм и менее;

Техническое примечание

Минимальный размер разрешения (МРР) рассчитывается по следующей формуле:

$$MPP = \frac{(\text{экспозиция источника освещения с длиной волны в мкм}) \times (K \text{ фактор})}{\text{цифровая апертура}}$$

где K фактор = 0,7.

2. Установки, специально спроектированные для производства шаблонов или обработки полупроводниковых приборов с использованием отклоняемого фокусируемого электронного луча, пучка ионов или «лазерного» луча, имеющие любую из следующих характеристик:
    - a. размер пятна менее 0,2 мкм;
    - b. способность производить рисунок с минимальными разрешенными проектными нормами менее 1 мкм; или
    - c. точность совмещения лучше  $\pm 0,20$  мкм (3 сигма).
  - g. Шаблоны или промежуточные фотошаблоны, разработанные для интегральных схем, требующих обзора по пункту 3.А.1;
  - h. Многослойные шаблоны с фазосдвигающим слоем.
- 3.В.2. Аппаратура испытаний, «управляемая встроенной программой», специально спроектированная для испытания готовых или находящихся в разной степени изготовления полупроводниковых приборов, и специально спроектированные компоненты и приспособления для нее:
- a. Для измерения S-параметров транзисторных приборов на частотах свыше 31 ГГц;
  - b. Для испытаний интегральных схем, способная выполнять функциональное тестирование (по таблицам истинности) с частотой тестирования строк более 333 МГц.

Примечание По пункту 3.В.2.б не требует обзора аппаратура испытаний, специально спроектированная для испытаний:

1. «электронныхборок» или класса «электронныхборок» для бытовой или игровой электронной аппаратуры;
2. не требующих обзора электронных компонентов, «электронныхборок» или интегральных схем;
3. запоминающих устройств.

Техническое примечание

Для целей этого пункта, оценочной характеристикой является максимальная частота цифрового режима работы тестера. Поэтому она является эквивалентом наивысшему значению оценки, которое может обеспечить тестер во вне мультиплексном режиме.

*Она также относится к скорости испытания, максимальной цифровой частоте или к максимальной цифровой скорости.*

- c. Для испытания микроволновых интегральных схем, требующих обзора по пункту 3.A.1.b.2;
- d. Оборудование, специально разработанное для производства электронных ламп, оптических элементов и специально разработанных для них компонентов;
- e. Следующие средства, специально предназначенные для производства, сборки, упаковки, проверки и проектирования полупроводниковых устройств, интегральных схем и сборных устройств, обладающих минимальным размером в 1,0 микронметра:
  - 1. установки и материалы для плазменного травления, химического осаждения паров (CVD), литографии, шаблонов для литографии, шаблонов и фоторезистов;
  - 2. установки, специально предназначенные для ионовой имплантации, ионо- или фотоусиленной диффузии, имеющие любую из следующих характеристик:
    - a. энергия излучения (ускоряющее напряжение) свыше 200 кэВ; или
    - b. оптимизированные для работы с энергией излучения (ускоряющим напряжением) ниже 10 кэВ;
  - 3. наземные отделочные установки для обработки полупроводниковых подложек следующего вида:
    - a. специально спроектированные установки для обработки обратной стороны подложек, имеющих толщину менее чем 100 микронметров, и для последующего их отделения; или
    - b. специально спроектированные установки для получения шероховатости активной поверхности обработанной подложки с двухсигмовым значением в 2 микронметра или менее полного показания индикатора (ППИ);
  - 4. установки, помимо компьютеров общего назначения, специально разработанные для систем автоматизированного проектирования (САПР) полупроводниковых устройств или интегрированных схем;
  - 5. установки для сборки интегрированных схем следующего типа:
    - a. установки для монтажа кристаллов, управляемые встроенной программой, которые имеют все следующие характеристики:
      - 1. специально разработаны для гибридных интегрированных схем;
      - 2. позиционированы на расстояние X-Y, превышающее 37,5 на 37,5 мм; и
      - 3. дают точность фиксации на плоскости X-Y лучше +/-10 микронметров;
    - b. установки для производства многочисленных штампов за одну операцию, управляемые встроенной программой (например, установки для присоединения балочных выводов, установки для носителей кристаллов, ленточные установки);
    - c. полуавтоматические или автоматические установки для горячего склеивания колпачков, с помощью которых колпачок нагревается на месте до температуры, превышающей температуру пакета, специально разработанные для керамических микропакетов и позволяющие выпускать один или больше пакетов в минуту;

### 3.C. МАТЕРИАЛЫ

- 3.C.1. Гетероэпитаксиальные материалы, состоящие из «подложки» с несколькими последовательно наращенными эпитаксиальными слоями, имеющими любую из следующих характеристик:
- Кремний;
  - Германий;
  - Карбид кремния; или
  - Соединения III/V на основе галлия или индия.

*Техническое примечание*

*Соединения III/V - это поликристаллические или двухэлементные или сложные монокристаллические продукты, состоящие из элементов групп IIIA и VA периодической системы Менделеева (арсенид галлия, алюмоарсенид галлия, фосфид индия).*

- 3.C.2. Материалы резистов и «подложки», покрытые требующими обзора резистами, такие, как:
- Позитивные резисты, предназначенные для полупроводниковой литографии, специально приспособленные (оптимизированные) для использования на спектральную чувствительность менее 350 нм;
  - Все резисты, предназначенные для использования при экспонировании электронными или ионными пучками, с чувствительностью 0,01 мкКл/кв.мм или лучше;
  - Все резисты, предназначенные для использования при экспонировании рентгеновскими лучами, с чувствительностью 2,5 мДж/кв.мм или лучше;
  - Все резисты, оптимизированные под технологии формирования рисунка, включая силицированные резисты.

*Техническое примечание*

*Методы силицирования — это процессы, включающие окислирование поверхности резиста, для повышения качества мокрого и сухого проявления.*

- 3.C.3. Органо-неорганические соединения, такие, как:
- Органо-металлические соединения на основе алюминия, галлия или индия с чистотой металлической основы свыше 99,999%;
  - Органо-мышьяковистые, органо-сурьмянистые и органо-фосфорные соединения с чистой органической элементной основой свыше 99,999%.

*Примечание По пункту 3.C.3 требуют обзора только соединения, чей металлический, частично металлический или неметаллический элемент непосредственно связан с углеродом в органической части молекулы.*

- 3.C.4. Гидриды фосфора, мышьяка или сурьмы, имеющие чистоту свыше 99,999% даже после растворения в инертных газах или водороде;

*Примечание По пункту 3.C.4 не требуют обзора гидриды, содержащие 20% и более молей инертных газов или водорода.*

### 3.D. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- 3.D.1. «Программное обеспечение», специально спроектированное для «разработки» или «производства» оборудования, требующего обзора по пунктам 3.A.1.b–3.A.2.g или по пункту 3.B.
- 3.D.2. «Программное обеспечение», специально спроектированное для «применения» в оборудовании, «управляемом встроенной программой» и требующем обзора по пункту 3.B.
- 3.D.3. «Программное обеспечение» систем автоматизированного проектирования (САПР), имеющее все следующие характеристики:

- a. Спроектировано для «разработки» полупроводниковых приборов или интегральных схем; и
- b. Спроектировано для выполнения или использования любой из следующих составляющих:
  1. правил проектирования или правил проверки схем;
  2. моделирования схем по их физической топологии; или
  3. имитаторов литографических процессов для проектирования.

Техническое примечание

*Имитатор литографических процессов - это пакет «программного обеспечения», используемый на этапе проектирования для определения последовательности операций литографии, травления и осаждения в целях воплощения маскирующих шаблонов в конкретные топологические рисунки проводников, диэлектриков или полупроводникового материала.*

Примечание 1 По пункту 3.D.3 не требует обзора «программное обеспечение», специально спроектированное для описания принципиальных схем, логического моделирования, раскладки и маршрутизации (трассировки), проверки топологии или размножения шаблонов.

Примечание 2 Библиотеки, проектные атрибуты или сопутствующие данные для проектирования полупроводниковых приборов или интегральных схем рассматриваются как «технология».

3.D.4. «Программное обеспечение» для «разработки», «производства» или «использования» радиационных и радиоизотопных детекторов и имитаторов, анализаторов и компонентов и центральных процессоров ядерного аппаратного модуля (ЯАМ).

### 3.E. ТЕХНОЛОГИЯ

3.E.1. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «разработки» или «производства» оборудования или материалов, требующих обзора по пунктам 3.A, 3.B или 3.C.

2. «Технологии», являющиеся в соответствии с общим примечанием по технологии иными, чем те, которые требуют обзора по пункту 3.E.1, для «разработки» или «производства» «микросхем микропроцессоров», «микросхем микро-ЭВМ» и микросхем микроконтроллеров, имеющих «совокупную теоретическую производительность» (СТП) 530 Мтопс или более и арифметико-логическое устройство с длиной выборки 32 бита или более.

Примечание По пункту 3.E.1 и пункту 3.E.2 не требуют обзора «технологии» «разработки» или «производства»:

- a. микроволновых транзисторов, работающих на частотах ниже 31 ГГц;
- b. интегральных схем, требующих обзора по пунктам 3.A.1.a.3–3.A.1.a.12 и имеющих все следующие характеристики:
  1. использующие проектные нормы 0,7 мкм или выше; и
  2. не содержащие многослойных структур.

Техническое примечание

*Термин «многослойные структуры» в подпункте b.2 примечания не включает приборы, содержащие максимум два металлических слоя и два слоя поликремния.*

3. Прочие «технологии» для «разработки» или «производства»:

- a. вакуумных микроэлектронных приборов;

- b. полупроводниковых приборов на гетероструктурах, таких, как транзисторы с высокой подвижностью электронов, биполярных транзисторов на гетероструктуре, приборов с квантовыми ямами или приборов на сверхрешетках;
- c. «сверхпроводящих» электронных приборов;
- d. подложек пленок алмаза для электронных компонентов;
- e. подложек из структур кремния на диэлектрике (КНД — структур) для интегральных схем с диэлектриком из двуокиси кремния;
- f. подложек из карбида кремния для электронных компонентов.

**ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ  
ОБЫЧНЫЙ РАЗДЕЛ  
КАТЕГОРИЯ 4 — КОМПЬЮТЕРЫ**

**4. КОМПЬЮТЕРЫ**

Примечание 1 ЭВМ, сопутствующее оборудование или «программное обеспечение», задействованные в телекоммуникациях или «локальных вычислительных сетях», должны быть также проанализированы на соответствие характеристикам, указанным в части 1 Категории 5 (Телекоммуникации).

Примечание 2 Устройства управления, которые непосредственно связывают шины или каналы центральных процессоров, «оперативную память» или контроллеры накопителей на магнитных дисках, не входят в понятие телекоммуникационной аппаратуры, рассматриваемой в части 1 Категории 5 (Телекоммуникации);

Особое примечание Для определения обзорного статуса «программного обеспечения», которое специально создано для коммутации пакетов, следует использовать пункт 5.D.1.

Примечание 3 ЭВМ, сопутствующее оборудование или программное обеспечение, выполняющие функции криптографии, криптоанализа, сертифицируемой многоуровневой защиты информации или сертифицируемые функции изоляции пользователей либо ограничивающие электромагнитную совместимость (ЭМС), должны быть также проанализированы на соответствие характеристикам, указанным в части 2 Категории 5 («Защита информации»).

**4.A. СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ**

1. Следующие ЭВМ и сопутствующее оборудование, а также «электронные сборки» и специально разработанные для них компоненты:

a. Специально созданные для достижения любой из следующих характеристик:

1. по техническим условиям пригодные для работы при температуре внешней среды ниже 228 К (-45° С) или выше 358 К (85° С)

Примечание По подпункту 1 пункта 4.A.1.a не требуют обзора ЭВМ, специально созданные для гражданских автомобилей или железнодорожных поездов.

2. радиационно стойкие, превышающие любое из следующих требований:

a. поглощенная доза  $5 \times 10^3$  Гр (кремний) [ $5 \times 10^5$  рад (кремний)];

b. мощность дозы на сбой  $5 \times 10^6$  Гр/с (кремний) [ $5 \times 10^8$  рад (кремний) ]/с;

или

c. сбой от высокоэнергетической частицы  $10^{-7}$  ошибок/бит/день;

b. Имеющие характеристики или функциональные особенности, превосходящие пределы, указанные в части 2 Категории 5 («Защита информации»).

Примечание По пункту 4.A.1.b не требуют обзора цифровые персональные ЭВМ и относящиеся к ним оборудование, вывозимые самими пользователями для своего личного пользования.

2. Следующие «гибридные ЭВМ», «электронные сборки» и специально разработанные для них компоненты:

a. имеющие в своем составе «цифровые ЭВМ», которые требуют обзора по пункту 4.A.3;

- b. имеющие в своем составе аналого-цифровые преобразователи, обладающие всеми следующими характеристиками:
1. 32 каналами или более; и
  2. разрешающей способностью 14 бит (плюс знаковый разряд) или выше со скоростью 200000 преобразований/с или выше.
3. Следующие «цифровые ЭВМ», «электронные сборки» и сопутствующее оборудование, а также специально разработанные для них компоненты:

Примечание 1 Пункт 4.А.3 включает:

- a. векторные процессоры;
- b. матричные процессоры;
- c. цифровые центральные процессоры;
- d. логические процессоры;
- e. оборудование для «улучшения качества» изображения;
- f. оборудование для «обработки сигналов».

Примечание 2 Обзорный статус «цифровых ЭВМ» или сопутствующего оборудования, описанных в пункте 4.А.3, определяется обзорным статусом другого оборудования или других систем в том случае, если:

- a. «цифровые ЭВМ» или сопутствующее оборудование необходимы для работы другого оборудования или других систем;
- b. «цифровые ЭВМ» или сопутствующее оборудование не являются основным элементом другого оборудования или других систем; и

Особое примечание 1 Обзорный статус оборудования «обработки сигналов» или «улучшения качества» изображения, специально спроектированного для другого оборудования с функциями, ограниченными функциональным назначением другого оборудования, определяется обзорным статусом другого оборудования, даже если первое соответствует критерию «основного элемента».

Особое примечание 2 Для определения обзорного статуса «цифровых ЭВМ» или сопутствующего оборудования для телекоммуникационной аппаратуры см. часть I Категории 5 (Телекоммуникации).

- c. «технология» для «цифровых ЭВМ» и сопутствующего оборудования подпадает под действие пункта 4.Е.

- a. Спроектированные или модифицированные для обеспечения «отказоустойчивости»;

Примечание Применительно к пункту 4.А.3.а «цифровые ЭВМ» и сопутствующее оборудование не считаются спроектированными или модифицированными для обеспечения «отказоустойчивости», если в них используется любое из следующего:

1. алгоритмы обнаружения или исправления ошибок, хранимые в «оперативной памяти»;
2. взаимосвязь двух «цифровых ЭВМ» такая, что если активный центральный процессор отказывает, ждущий, но отслеживающий

центральный процессор может продолжить функционирование системы;

3. взаимосвязь двух центральных процессоров посредством каналов передачи данных или с применением общей памяти, чтобы обеспечить одному центральному процессору возможность выполнять другую работу, пока не откажет второй центральный процессор, тогда первый центральный процессор принимает его работу на себя, чтобы продолжить функционирование системы; или
4. синхронизация двух центральных процессоров, объединенных посредством «программного обеспечения» так, что один центральный процессор распознает, когда отказывает другой центральный процессор, и восстанавливает задачи отказавшего устройства.

- b. «Цифровые ЭВМ», имеющие «совокупную теоретическую производительность» (СТП) свыше 28000 Мтопс;
- c. «Электронные сборки», специально спроектированные или модифицированные для повышения производительности путем объединения «вычислительных элементов» таким образом, чтобы «совокупная теоретическая производительность» объединенных сборок превышала пределы, указанные в пункте 4.А.3. b;

Примечание 1 Пункт 4.А.3.с распространяется только на «электронные сборки» и программируемые взаимосвязи, не превышающие пределы, указанные в пункте 4.А.3. b, при поставке в виде необъединенных «электронныхборок». Он не применим к «электронным сборкам», конструкция которых пригодна только для использования в качестве сопутствующего оборудования, требующего обзора по пунктам 4.А.3. d или 4.А.3. e.

Примечание 2 По пункту 4.А.3.с не требуют обзора «электронные сборки», специально спроектированные для продукции или целого семейства продукции, максимальная конфигурация которых не превышает пределы, указанные в пункте 4.А.3. b.

- d. Графические акселераторы или графические сопроцессоры, превышающие «интенсивность» (скорость исчисления) трехмерных векторов», равную 200000000;
- e. Оборудование, выполняющее аналого-цифровые преобразования, превосходящее пределы, указанные в пункте 3.А.1. a.5;
- f. Не используется;
- g. Аппаратура, специально разработанная для обеспечения внешней взаимосвязи «цифровых ЭВМ» или сопутствующего оборудования, которые в коммуникациях имеют скорость передачи данных свыше 1,25 Гбайт/с.

Примечание По пункту 4.А.3. g не требует обзора оборудование внутренней взаимосвязи (например, объединительные платы, шины), оборудование пассивной взаимосвязи, «контроллеры доступа к сети» или «контроллеры каналов связи».

- 4.А.4. Следующие ЭВМ, специально спроектированное сопутствующее оборудование, «электронные сборки» и компоненты для них:
  - a. «ЭВМ с систолической матрицей»;
  - b. «Нейронные ЭВМ»;
  - c. «Оптические ЭВМ».

4.B. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ, КОНТРОЛЬНОЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ — нет

4.C. МАТЕРИАЛЫ — нет

4.D. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

*Примечание Обзорный статус «программного обеспечения» для «разработки», «производства» или «использования» оборудования, указанного в других категориях, определяется по описанию соответствующей категории. В данной категории дается обзорный статус «программного обеспечения» для оборудования этой категории.*

1. «Программное обеспечение», специально спроектированное или модифицированное для «разработки», «производства» или «использования» оборудования или «программного обеспечения», требующих обзора по пункту 4.A или 4.D.
2. «Программное обеспечение», специально спроектированное или модифицированное для поддержки «технологии», требующей обзора по пункту 4.E .
3. Специальное «программное обеспечение», такое, как:
  - a. «Программное обеспечение» операционных систем, инструментарий разработки «программного обеспечения» и компиляторы, специально разработанные для оборудования «многопоточной обработки» данных в исходных кодах;
  - b. Не используется;
  - c. «Программное обеспечение», имеющее характеристики или выполняющее функции, которые превосходят пределы, указанные в части 2 Категории 5 (Защита информации);

*Примечание По пункту 4.D.3.c не требует обзора «программное обеспечение», когда оно вывозится пользователями для своего индивидуального использования.*

- d. Операционные системы, специально разработанные для оборудования «обработки в реальном масштабе времени», гарантирующие «время латентности глобального прерывания» менее 20 мкс.

4.E. ТЕХНОЛОГИЯ

4.E.1. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «разработки», «производства» или «использования» оборудования или «программного обеспечения», требующих обзора по пункту 4.A или 4.D.

## **Техническое примечание по вычислению «совокупной теоретической производительности» («СТП»)**

Используемые сокращения

«ВЭ»	«вычислительный элемент» (обычно арифметическое логическое устройство);
ПЗ	плавающая запятая;
ФЗ	фиксированная запятая;
t	время решения;
XOR	исключающее ИЛИ;
ЦП	центральный процессор;
ТП	теоретическая производительность (одного «вычислительного элемента»);
СТП	«совокупная теоретическая производительность» (всех «вычислительных элементов»);
R	эффективная скорость вычислений;
ДС	длина слова (число битов);
L	корректировка длины слова (бита);
АЛУ	арифметическое и логическое устройство;
x	знак умножения.

Время решения «t» выражается в микросекундах, ТП или «СТП» выражается в миллионах теоретических операций в секунду (Мтопс) и ДС выражается в битах.

### **Основной метод вычисления «СТП»**

«СТП» — это мера вычислительной производительности в миллионах теоретических операций в секунду (Мтопс). При вычислении совокупной теоретической производительности конфигурации «вычислительных элементов» («ВЭ») необходимо выполнить три следующих этапа:

1. Определить эффективную скорость вычислений для каждого «вычислительного элемента» («ВЭ»);
2. Произвести корректировку на длину слова (L) для этой скорости (R), что даст в результате теоретическую производительность (ТП) для каждого «вычислительного элемента» («ВЭ»);
3. Объединить ТП и получить суммарную «СТП» для данной конфигурации, если имеется больше одного «вычислительного элемента».

Подробное описание этих процедур приведено ниже.

**Примечание 1** Для объединенных в подсистемы «вычислительных элементов», имеющих и общую память, и память каждой подсистемы, вычисление «СТП» производится в два этапа: сначала «ВЭ» с общей памятью объединяются в группы, затем с использованием предложенного метода вычисляется «СТП» групп для всех «ВЭ», не имеющих общей памяти.

**Примечание 2** «Вычислительные элементы», скорость действия которых ограничена скоростью работы устройства ввода-вывода данных и периферийных функциональных блоков (например, дисководов, контроллеров системы передачи и дисплея), не объединяются при вычислении «СТП».

В приведенной ниже таблице демонстрируется метод расчета эффективной скорости вычислений R для каждого вычислительного элемента:

## Этап 1: Эффективная скорость вычислений (R)

Для «вычислительных элементов», реализующих	
<u>Примечание</u> Каждый «ВЭ» должен оцениваться независимо	<i>Эффективная скорость вычислений</i>
только ФЗ  (РФЗ)	$1/[3x$ (время сложения ФЗ)] если операции сложения нет, то через умножение: $1/(\text{время умножения ФЗ})$ если нет ни операции сложения, ни операции умножения, то РФЗ рассчитывается через самую быструю из имеющихся арифметических операций: $1/[3x$ (время операции ФЗ)] см. примечания X и Z
только ПЗ (РПЗ)	$\text{MAX} \{ 1/(\text{время сложения ПЗ}),$ $1/(\text{время умножения ПЗ}) \}$ см. Примечания X и Y
и ФЗ, и ПЗ (R)	вычисляется как РФЗ, так и РПЗ
Для простых логических процессоров, не выполняющих указанные арифметические операции	$1/[3x$ (время логической операции)] здесь время логической операции - это время выполнения операции «исключающее ИЛИ», а если ее нет, то берется самая быстрая простая логическая операция см. Примечания X и Z
Для специализированных логических процессоров, не выполняющих указанные арифметические и логические операции	$R = R' \times \text{ДС}/64,$ где R' число результатов в секунду ДС число битов, над которым выполняется логическая операция 64 коэффициент, нормализующий под 64-разрядную операцию

Примечание W После полного выполнения конвейерной обработки данных в каждом машинном цикле может быть определена скорость обработки «вычислительных элементов», способных выполнять одну арифметическую или логическую операцию. Эффективная скорость вычислений (R) для таких «ВЭ» при конвейерной обработке данных выше, чем без ее использования.

Примечание X Для вычислительных элементов, которые выполняют многократные арифметические операции за один цикл (например, два сложения за цикл), время решения  $t$  вычисляется как:

$$t = \frac{\text{время цикла}}{\text{число арифметических операций в цикле}}$$

«Вычислительный элемент», который выполняет разные типы арифметических или логических операций в одном машинном цикле, должен рассматриваться как множество отдельных «ВЭ», работающих одновременно (например, «ВЭ», выполняющий в одном цикле операции сложения и умножения, должен рассматриваться как два «ВЭ», один из которых выполняет сложение за один цикл, а другой — умножение за один цикл).

Если в одном «ВЭ» реализуются как скалярные, так и векторные функции, то используют значение самого короткого времени исполнения.

**Примечание Y** Если в «ВЭ» не реализуется ни сложение ПЗ, ни умножение ПЗ, а выполняется деление ПЗ, то:

$$РПЗ = 1/(\text{время деления ПЗ}).$$

Если в «ВЭ» реализуется обратная величина ПЗ, но не сложение ПЗ, умножение ПЗ или деление ПЗ, тогда:

$$РПЗ = 1/(\text{время обратной величины ПЗ}).$$

Если ни одна из указанных команд не используется, то РПЗ=0.

**Примечание Z** Простая логическая операция — это операция, в которой в одной команде выполняется одно логическое действие не более чем над двумя операндами заданной длины. Сложная логическая операция — это операция, в которой в одной команде выполняются многократные логические действия над двумя или более операндами и выдается один или несколько результатов. Скорости вычислений рассчитываются для всех аппаратно поддерживаемых длин операндов, рассматривая обе последовательные операции (если поддерживаются) и непоследовательные операции, использующие самые короткие операции для каждой длины операнда, с учетом следующего:

1. Последовательные, или операции регистр-регистр. Исключаются чрезвычайно короткие операции, генерируемые для операций на заранее определенном операнде или операндах (например, умножение на 0 или 1). Если операций типа регистр-регистр нет, следует руководствоваться пунктом 2.
2. Самая быстрая операция регистр-память или память-регистр. Если и таких нет, следует руководствоваться пунктом 3.
3. Память-память.

В любом случае из вышеперечисленных используйте самые короткие операции, указанные в паспортных данных изготовителем.

Этап 2: ТП для каждой поддерживаемой длины операнда ДС

Пересчитайте эффективную скорость вычислений R (или R') с учетом корректировки длины слова L:

$$ТП = R \times L,$$

$$\text{где } L = (1/3 + ДС/96)$$

**Примечание** Длина слова (ДС), используемая в этих расчетах, это длина операнда в битах. (Если в операции задействованы операнды разной длины, пользуйтесь максимальной ДС).

Комбинация мантиссы АЛУ и экспоненты АЛУ в процессоре с плавающей запятой или функциональном устройстве считается одним вычислительным элементом с

длиной слова (ДС), эквивалентной количеству битов в представлении данных (32 или 64 разряда) при вычислении «СТП».

Данный пересчет не применяется к специализированным логическим процессорам, в которых операция «исключающее ИЛИ» не используется. В этом случае  $ТП = R$ .

Выбор максимального результирующего значения ТП для:

- Каждого «ВЭ», использующего только ФЗ (РФЗ);
- Каждого «ВЭ», использующего только ПЗ (РПЗ);
- Каждого «ВЭ», использующего комбинацию ПЗ и ФЗ ВЭ (R);
- Каждого простого логического процессора, не использующего ни одной из указанных арифметических операций; и
- Каждого специализированного логического процессора, не использующего ни одной из указанных арифметических или логических операций.

### Этап 3: Расчет «СТП» для конфигураций «ВЭ», включая ЦП

Для ЦП с одним ВЭ

«СТП» = ТП

(Для «ВЭ», выполняющих операции как с ФЗ, так и с ПЗ,

$ТП = \max(ТПФЗ, ТППЗ)$ )

Для конфигураций всех ВЭ, работающих одновременно, «СТП» вычисляется следующим образом:

Примечание 1 Для конфигураций, в которых все «ВЭ» одновременно не работают, из возможных конфигураций «ВЭ» выбирается конфигурация с наибольшей «СТП». Значение ТП для каждого «ВЭ» возможной конфигурации, используемое при подсчете «СТП», выбирается как максимально возможное теоретическое значение.

Особое примечание Возможные конфигурации, в которых «ВЭ» работают одновременно, определяются по результатам работы всех «ВЭ», начиная с самого медленного «ВЭ» (он нуждается в большем количестве циклов для завершения операций) и заканчивая самым быстрым «ВЭ». Конфигурация «вычислительных элементов», которая устанавливается в течение машинного цикла, и является возможной конфигурацией. При определении результата должны приниматься в расчет все технические средства и(или) схема ограничения целостности перекрывающихся операций.

Примечание 2 Один кристалл интегральной схемы или одна печатная плата может содержать множество «ВЭ».

Примечание 3 Считается, что одновременная работа «ВЭ» имеет место, если изготовитель вычислительной системы в инструкции или брошюре по эксплуатации этой системы заявил о наличии совмещенных, параллельных или одновременных операций или действий.

Примечание 4 Значения «СТП» не суммируются для конфигураций «ВЭ», взаимосвязанных в «локальные вычислительные сети», вычислительные сети, объединенные устройствами ввода-вывода, контроллерами ввода-вывода и любы-

ми другими взаимосвязанными системами передачи, реализованными программными средствами.

**Примечание 5** Значение «СТП» должно суммироваться для множества «ВЭ», специально разработанных для повышения их характеристик за счет объединения «ВЭ», их одновременной работы с общей или коллективной памятью, в случае объединения «ВЭ» в единую конфигурацию путем использования специально разработанных технических средств.

Это не относится к «электронным сборкам», указанным в пункте 4.А.3.с.

$$\text{«СТП»} = \text{ТП1} + \text{C2} \times \text{ТП2} + \dots + \text{Cn} \times \text{ТПn},$$

где ТП упорядочиваются согласно их значению, начиная с ТП1, имеющей наибольшую величину, затем ТП2 и, наконец, ТПn, имеющая наименьшую величину. С<sub>і</sub> — коэффициент, определяемый силой взаимосвязей между «ВЭ» следующим образом:

Для случая множества «ВЭ», работающих одновременно и имеющих общую память:

$$\text{C2} = \text{C3} = \text{C4} = \dots = \text{Cn} = 0,75$$

**Примечание 1** Когда «СТП» вычислена вышеуказанным методом и величина ее не превышает 194 Мтопс, С<sub>і</sub>, при  $i = 2, \dots, n$ , может быть определена дробью, числитель которой равен 0,75, а знаменатель — корню квадратному из  $m$ , где  $m$  — количество «ВЭ» или групп «ВЭ» общего доступа при условии:

1. ТП<sub>і</sub> каждого «ВЭ» или группы «ВЭ» не превышает 30 Мтопс;
2. общий доступ «ВЭ» или группы «ВЭ» к основной памяти (исключая кэш-память) осуществляется по общему каналу; и
3. только один «ВЭ» или группа «ВЭ» может использовать канал в любое данное время.

**Особое примечание** Сказанное выше не относится к пунктам, требующим обзора по Категории 3.

**Примечание 2** Считается, что «ВЭ» имеют общую память, если они адресуются к общему блоку твердотельной памяти. Эта память может включать в себя кэш-память, оперативную память или иную внутреннюю память. Внешняя память типа дисководов, лентопротяжек или дисков с произвольным доступом сюда не входит.

Для случая множества «ВЭ» или групп «ВЭ», не имеющих общей памяти, взаимосвязанных одним или более каналами передачи данных:

$$\begin{aligned} \text{C}_i &= 0,75 \times k_i \quad (i = 2, \dots, 32) \text{ (см. примечание ниже)} \\ &= 0,60 \times k_i \quad (i = 33, \dots, 64) \\ &= 0,45 \times k_i \quad (i = 65, \dots, 256) \\ &= 0,30 \times k_i \quad (i > 256) \end{aligned}$$

Величина С<sub>і</sub> основывается на номере «ВЭ», но не на номере узла,

где  $k_i = \min(S_i/K_r, 1)$ ; и  
 $K_r$  = нормализующий фактор, равный 20 Мбайт/с;  
 $S_i$  = сумма максимальных скоростей передачи данных (в Мбайт/сек) для всех информационных каналов, связывающих  $i$ -ый «ВЭ» или группу «ВЭ», имеющих общую память.

Когда вычисляется  $C_i$  для группы «ВЭ», номер первого «ВЭ» в группе определяет собственный предел для  $C_i$ . Например, в конфигурации групп, состоящих из трех «ВЭ» каждая, 22 группа будет содержать «ВЭ»64, «ВЭ»65 и «ВЭ»66. Собственный предел для  $C_i$  для этих групп — 0,60.

Конфигурация «ВЭ» или групп «ВЭ» может быть определена от самого быстрого к самому медленному, то есть:

$$ТП1 \geq ТП2 \geq \dots \geq ТПn, \text{ и}$$

в случае, когда  $ТП_i = ТП_{i+1}$ , от самого большого к самому маленькому, т.е.

$$C_i \geq C_{i+1}$$

Примечание  $k_i$ -фактор не относится к «ВЭ» от 2 до 12, если  $ТП1$  «ВЭ» или группы «ВЭ» больше 50 Мтопс, т.е.  $C_i$  для «ВЭ» от 2 до 12 равен 0,75.

**ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ  
ОБЫЧНЫЙ РАЗДЕЛ  
КАТЕГОРИЯ 5 — ЧАСТЬ 1 — ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

Часть 1. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Примечание 1 *В части 1 Категории 5 определяется обзорный статус компонентов, лазерного, испытательного и производственного оборудования, материалов и «программного обеспечения», специально разработанных для телекоммуникационного оборудования или систем.*

Примечание 2 *«Цифровые ЭВМ», связанное с ними оборудование или «программное обеспечение», когда они имеют важное значение для функционирования или поддержки телекоммуникационного оборудования, указанного в этой категории, и его обеспечения, рассматриваются в качестве специально спроектированных компонентов при условии, что они являются стандартными моделями, обычно поставляемыми производителем. Имеются в виду функционирование, администрирование, эксплуатация, проектирование или правовые вопросы компьютерных систем.*

5.A.1. СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ

a. Телекоммуникационное оборудование, имеющее любые из следующих характеристик, функций или свойств:

1. Специально разработанное для защиты от транзисторных электронных эффектов или электромагнитных импульсных эффектов, возникающих при ядерном взрыве;
2. Специально повышенной стойкости к гамма-, нейтронному или ионному излучению; или
3. Специально разработанное для функционирования за пределами интервала температур от 218 К (-55°C) до 397 К (124°C).

Примечание *По пункту 5.A.1.a.2 не требует обзора оборудование, предназначенное или модифицированное для использования на борту спутников.*

b. Телекоммуникационные передающие системы и аппаратура и специально разработанные компоненты и принадлежности, имеющие любые из следующих характеристик, свойств или качеств:

1. Системы подводной связи, имеющие любую из следующих характеристик:
  - a. акустическую несущую частоту за пределами интервала от 20 до 60 кГц;
  - b. использующие электромагнитную несущую частоту менее 30 кГц; или
  - c. использующие методы электронного сканирования луча;
2. Радиоаппаратура, функционирующая в диапазоне частот 1,5–87,5 МГц и имеющая любую из следующих характеристик:
  - a. включающая адаптивные методы, обеспечивающие более 15 дБ подавления помехового сигнала; или
  - b. имеющая все следующие характеристики:
    1. автоматически прогнозируемые и выбираемые значения частоты и «общей скорости цифровой передачи» для ее оптимизации; и
    2. встроенный линейный усилитель мощности, способный одновременно поддерживать множественные сигналы с выходной мощностью 1 кВт или более в диапазоне частот 1,5–30 МГц или 250 Вт или более в диапазоне частот 30–87,5 МГц, свыше предельной полосы пропускания в одну октаву или более и с соотношением гармоник и искажений на выходе лучше — 80 дБ;

3. Радиоаппаратура, использующая методы «расширения спектра», включая методы «скачкообразной перестройки частоты», имеющая любую из следующих характеристик:
- коды расширения, программируемые пользователем; или
  - общую ширину полосы передачи частот, в 100 или более раз превышающую полосу частот любого одного информационного канала и составляющую более 50 кГц;

Примечание По пункту 5.A.1.b.3.b не требует обзора оборудование сотовой телефонной связи, отвечающее следующим стандартам: AMPS, NMT, TACS, TDMA, NADC, GSM или IS-95 CDMA.

4. Радиоприемники с цифровым управлением, имеющие все следующие характеристики:
- более 1000 каналов;
  - «время переключения частоты» менее 1 мс;
  - автоматический поиск или сканирование в части электромагнитного спектра; и
  - возможность идентификации принятого сигнала или типа передатчика; или

Примечание По пункту 5.A.1.b.4 не требует обзора оборудование, специально разработанное для использования в коммерческих гражданских сотовых радиокommunikационных системах.

5. Радиотрансляционное оборудование связи, предназначенное для работы на частотах от 7,9 до 10,55 ГГц или превышающих 40 ГГц, и агрегаты и компоненты для него;
6. Использующие функции цифровой «обработки сигнала» для обеспечения кодирования речи со скоростью менее 2400 бит/с.
- с. Волоконно-оптические кабели длиной более 5 метров и заготовки или полученные вытягиванием стекловолокна или другие материалы, оптимизированные для производства или использования в качестве среды передачи для оптической связи, оптические терминалы и оптические усилители.
- d. Фазированные антенные решетки, содержащие активные элементы и распределенные компоненты и предназначенные для обеспечения электронного управления формированием и направлением луча, за исключением систем посадки с аппаратурой, удовлетворяющие стандартам Международной организации гражданской авиации (ИКАО) (системы посадки СВЧ-диапазона (MLS)).

#### 5.V.1. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ, КОНТРОЛЬНОЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- a. Оборудование и специально разработанные компоненты или принадлежности для него, специально предназначенные для «разработки», «производства» или «использования» оборудования, функций или свойств, требующих обзора по части I Категории 5.

Примечание По пункту 5.V.1.a не требуют обзора оптические волокна и волоконно-оптические заготовки для оборудования, не использующего полупроводниковые «лазеры».

- b. Оборудование и специально спроектированные компоненты или принадлежности для него, специально предназначенные для «разработки» любого из следующего телекоммуникаци-

онного оборудования передачи данных или «управляемого встроенной программой» коммутационного оборудования:

1. Оборудования, использующего цифровую технику, включающую «асинхронный режим передачи», предназначенную для выполнения операций с общей «скоростью цифровой передачи», превышающей 1,5 Гбит/с;
2. Оборудования, использующего «лазер» и имеющего любую из следующих характеристик:
  - a. длину волны передачи данных, превышающую 1750 нм;
  - b. исполнение «оптического усиления»;
  - c. использование техники когерентной оптической передачи или когерентного оптического детектирования (известного также как техника оптического гетеродина или гомодина); или
  - d. использование аналоговой техники и наличие ширины полосы пропускания свыше 2,5 ГГц;

*Примечание По пункту 5.В.1.б.2.д не требует обзора оборудование, специально предназначенное для «разработки» систем коммерческого телевидения.*

3. Оборудования, использующего «оптическую коммутацию»;
4. Радиоаппаратуры, использующей методы квадратурно-амплитудной модуляции с уровнем выше 128; или
5. Оборудования, использующего «передачу сигнала по общему каналу», осуществляемую либо в несвязанном, либо в квазисвязанном режиме работы.

5.С.1. МАТЕРИАЛЫ — заготовки из стекловолокна или другие материалы, оптимизированные для производства или использования в качестве среды передачи для оптической связи.

#### 5.Д.1. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- a. «Программное обеспечение», специально созданное или модифицированное для «разработки», «производства» или «использования» оборудования, функций или свойств, требующих обзора по части 1 Категории 5.
- b. «Программное обеспечение», специально разработанное или модифицированное для поддержки «технологий», требующих обзора по пункту 5.Е.1.
- c. Специальное «программное обеспечение», такое, как:
  1. «Программное обеспечение», специально разработанное или модифицированное для обеспечения характеристик, функций или свойств аппаратуры, *требующей обзора* по пункту 5.А.1 или 5.В.1;
  2. Не используется;
  3. «Программное обеспечение» в отличной от машиноисполняемой форме, специально разработанное для «динамической адаптивной маршрутизации».
- d. «Программное обеспечение», специально спроектированное или модифицированное для «разработки» любого из следующего телекоммуникационного оборудования передачи данных или «управляемого встроенной программой» коммутационного оборудования:
  1. Оборудования, использующего цифровую технику, включающую «асинхронный режим передачи», предназначенную для выполнения операций с общей «скоростью цифровой передачи», превышающей 1,5 Гбит/с;

2. Оборудования, использующего «лазер» и имеющего любую из следующих характеристик:
  - a. длину волны передачи данных, превышающую 1750 нм; или
  - b. использование аналоговой техники и наличие ширины полосы пропускания свыше 2,5 ГГц.

*Примечание По пункту 5.D.1.d.2.b не требует обзора «программное обеспечение», специально спроектированное или модифицированное для «разработки» систем коммерческого телевидения;*

3. Оборудования, использующего «оптическую коммутацию»; или
4. Радиоаппаратуры, использующей методы квадратурно-амплитудной модуляции (КАМ) с уровнем выше 128.

#### 5.E.1. ТЕХНОЛОГИЯ

- a. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «разработки», «производства» или «использования» (исключая функционирование) оборудования, функций или свойств, или «программного обеспечения», требующих обзора по части 1 Категории 5.
- b. Отдельные виды «технологий», такие, как:
  1. «Технология», «требуемая» для «разработки» или «производства» телекоммуникационного оборудования, специально разработанного для использования на борту спутников;
  2. «Технология» для «разработки» или «использования» методов «лазерной» связи со способностью автоматического захвата и слежения сигнала и поддержания связи через внешнюю атмосферу или через слой жидкости (воды);
  3. «Технология» для «разработки» цифровых сотовых радиосистем;
  4. «Технология» для разработки аппаратуры, использующей методы «расширения спектра», включая методы «скачкообразной перестройки частоты».
- c. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «разработки» или «производства» любого следующего телекоммуникационного оборудования передачи данных по линиям связи или «управляемого встроенной программой» коммутационного оборудования:
  1. Оборудования, использующего цифровую технику, включающую «асинхронный режим передачи», предназначенную для выполнения операций с общей «скоростью цифровой передачи», превышающей 1,5 Гбит/с;
  2. Оборудования, использующего «лазер» и имеющего любую из следующих характеристик:
    - a. длину волны передачи данных, превышающую 1750 нм;
    - b. использование «оптического усиления» с применением фторсодержащих с добавкой празеодимия волоконных усилителей;
    - c. использование техники когерентной оптической передачи или когерентного оптического детектирования (известного также как техника оптического гетеродина или гомодина);
    - d. использование техники мультиплексирования при распределении длин волн, обладающей более чем 8 оптическими разрядами переноса в одинарное оптическое окно; или
    - e. использование аналоговой техники и наличие ширины полосы пропускания свыше 2,5 ГГц.

*Примечание По пункту 5.Е.1.с.2.е не требуют обзора «технологии» для «разработки» или «производства» систем коммерческого телевидения.*

3. Оборудования, использующего «оптическую коммутацию»;
4. Радиоаппаратуры, имеющей любую из следующих характеристик:
  - а. технику квадратурно-амплитудной модуляции (КАМ) с уровнем выше 128;  
или
  - б. действующей на входных или выходных частотах, превышающих 31 ГГц;  
или

*Примечание По пункту 5.Е.1.с.4.в не требуют обзора «технологии» для «разработки» или «производства» оборудования, сконструированного или модифицированного для работы в любом диапазоне частот, «распределенном Международным союзом электросвязи», для обслуживания радиосвязи, но не для радиоопределения.*

5. Оборудования, использующего «передачу сигнала по общему каналу», осуществляемую либо в несвязанном, либо в квазисвязанном режиме работы.

**ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ  
ОБЫЧНЫЙ РАЗДЕЛ  
КАТЕГОРИЯ 5 — ЧАСТЬ 2 — ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ**

Часть 2. ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

Примечание 1 *Обзорный статус оборудования, «программного обеспечения», систем, «электронных сборок» специального применения, модулей, интегральных схем, компонентов или функций, применяемых для «защиты информации», определяется по части 2 Категории 5, даже если они являются компонентами или «электронными сборками» другой аппаратуры.*

Примечание 2 *Примечание по криптографии*

*По пунктам 5.A.2 и 5.D.2 не требуют обзора изделия, которые удовлетворяют всем следующим требованиям:*

- a. в целом общедоступны, поскольку продаются без ограничений через предприятия розничной торговли в рамках:
 
  - 1. сделок по продаже в розницу;*
  - 2. сделок по высылке товаров по почте;*
  - 3. электронных сделок; или*
  - 4. сделок по телефонным заказам;**
- b. криптографические возможности которых не могут быть легко изменены пользователем;*
- c. разработанные для установки пользователем без дальнейшей существенной поддержки со стороны поставщика; и*
- d. не используется;*
- e. при необходимости сведения о подробных характеристиках изделий могут быть получены и по запросу будут представлены соответствующему органу страны-экспортера, с тем чтобы можно было удостовериться в соблюдении условий, указанных выше в подпунктах а-с.*

Техническое примечание

*В части 2 Категории 5 разряды четности не включаются в длину ключа.*

5.A.2. СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ

- a. Системы, аппаратура, специальные «электронные сборки», модули и интегральные схемы, применяемые для «защиты информации», и другие специально разработанные для этого компоненты:*

Особое примечание *Обзорный статус приемной аппаратуры глобальных навигационных спутниковых систем, осуществляющей или использующей дешифровку (Глобальная система определения координат - ГСОК или Глобальная навигационная спутниковая система - ГЛОНАСС), см. в пункте 7.A.5.*

- a. 1. Спроектированные или модифицированные для использования «криптографии» с применением цифровой техники, выполняющие любые криптографические функции и имеющие любую из следующих характеристик:*

Техническое примечание

*«Криптография» не включает технику для «постоянного» сжатия данных или кодирования.*

Примечание Пункт 5.A.2.a.1 включает оборудование, разработанное или модифицированное для использования «криптографии» и работающее на аналоговом принципе, выполнение которого обеспечивается цифровой техникой.

- a. «симметричный алгоритм»; или
  - b. «асимметричный алгоритм»;
2. Разработанные или модифицированные для выполнения криптоаналитических функций;
  3. Не используется;
  4. Специально разработанные или модифицированные для снижения нежелательной утечки несущих информацию сигналов, кроме того, что необходимо для защиты здоровья или соответствия установленным стандартам электромагнитных помех;
  5. Разработанные или модифицированные для применения криптографических методов генерации расширяющегося кода для систем «расширения спектра», включая скачкообразную перестройку кодов для систем «скачкообразной перестройки частоты»;
  6. Разработанные или модифицированные для обеспечения сертифицированной или подлежащей сертификации «многоуровневой защиты» или изоляции пользователя на уровне, превышающем класс C2 критерия оценки надежности компьютерных систем (TCSEC) или эквивалентном;
  7. Кабельные системы связи, разработанные или модифицированные с использованием механических, электрических или электронных средств для обнаружения несанкционированного доступа.
  8. Разработанные или модифицированные для использования методов аналоговой криптографии или скремблирования;

Примечание По пункту 5.A.2 не требуют обзора:

- a. «Персональные кредитные карточки со встроенной микроЭВМ», где криптографические возможности ограничены использованием в оборудовании или системах, выведенных из-под обзора подпунктами b–f настоящего примечания. Если «персональная кредитная карточка со встроенной микроЭВМ» имеет несколько функций, то обзорный статус каждой функции определяется индивидуально;
- b. Приемное оборудование для радиовещания, коммерческого телевидения или иной передачи сообщений коммерческого типа для вещания на ограниченную аудиторию без шифрования цифрового сигнала, кроме случаев его использования исключительно для отправки счетов или возврата информации, связанной с программой, поставщикам;
- c. Оборудование, криптографические возможности которого недоступны пользователю, специально разработанное или ограниченное для применения любым из следующего:
  1. программное обеспечение исполнено в защищенном от копирования виде;
  2. доступом к любому из следующего:

- a. защищенному от копирования содержимому, хранящемуся на доступном только для чтения носителе информации; или
- b. информации, накопленной в зашифрованной форме в среде (например, в связи с защитой прав интеллектуальной собственности), когда такая среда предлагается на продажу населению в идентичных наборах; или
- 3. одноразовым копированием аудио- или видеoinформации, защищенной авторскими правами.
- d. Криптографическое оборудование, специально спроектированное и ограниченное применением для банковских или финансовых операций;
 

Техническое примечание  
 Финансовые операции, указанные в пункте d примечания к пункту 5.A.2, включают сборы и оплату за транспортные услуги или кредитование.
- e. Портативные или мобильные радиотелефоны гражданского назначения (например, для использования в коммерческих гражданских системах сотовой радиосвязи), которые не содержат функции сквозного шифрования;
- f. Беспроводное телефонное оборудование с батарейным питанием, не способное к сквозному шифрованию, максимальный диапазон беспроводного действия которого на батарейном питании без усиления (одиночное, без ретрансляции, соединение между терминалом и домашней базовой станцией) составляет менее 400 м в соответствии со спецификацией производителя.

#### 5.V.2. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ, КОНТРОЛЬНОЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- a. Оборудование, специально разработанное для:
  1. «разработки» аппаратуры или функций, требующих обзора по части 2 Категории 5, включая аппаратуру для измерений или испытаний;
  2. «производства» аппаратуры или функций, требующих обзора по части 2 Категории 5, включая аппаратуру для измерений, испытаний, ремонта или производства.
- b. Измерительная аппаратура, специально разработанная для оценки и подтверждения функций «защиты информации», требующих обзора по пунктам 5.A.2 или 5.D.2.

#### 5.C.2. МАТЕРИАЛЫ — нет

#### 5.D.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- a. «Программное обеспечение», специально созданное или модифицированное для «разработки», «производства» или «использования» оборудования или «программного обеспечения», требующих обзора по части 2 Категории 5;
- b. «Программное обеспечение», специально созданное или модифицированное для поддержки «технологии», требующей обзора по пункту 5.E.2;
- c. Специальные виды «программного обеспечения», такие, как:
  1. «Программное обеспечение», имеющее характеристики или выполняющее или воспроизводящее функции аппаратуры, требующей обзора по пунктам 5.A.2 или 5.V.2;
  2. «Программное обеспечение» для сертификации «программного обеспечения», требующего обзора по пункту 5.D.2.c.1.

Примечание По пункту 5.D.2 не требуют обзора:

- a. «программное обеспечение», требуемое для «использования» в аппаратуре, не требующей обзора согласно примечанию к пункту 5.A.2;
- b. «программное обеспечение», реализующее любую функцию аппаратуры, не требующей обзора согласно примечанию к пункту 5.A.2.

#### 5.E.2. ТЕХНОЛОГИЯ

- a. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «разработки», «производства» или «использования» оборудования или «программного обеспечения», требующих обзора по части 2 Категории 5.

**ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ  
ОБЫЧНЫЙ РАЗДЕЛ  
КАТЕГОРИЯ 6 — ДАТЧИКИ И ЛАЗЕРЫ**

6.А. СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ

6.А.1. АКУСТИКА

- а. Морские акустические системы, оборудование и специально разработанные для них компоненты, такие, как:
1. Следующие активные (передающие или приемопередающие) системы, оборудование и специально разработанные для них компоненты:
    - а. Измеряющие глубину широкообзорные системы, предназначенные для картографирования морского дна, имеющие все следующие характеристики:
      1. предназначенные для измерения при углах отклонения от вертикали более 20°; и
      2. предназначенные для обеспечения любой из следующих характеристик:
        - а. объединения нескольких лучей, любой из которых уже 1,9°; или
        - б. точности измерений лучше 0,3% от глубины воды, полученных путем усреднения отдельных измерений в пределах полосы;
    - б. Системы обнаружения или определения местоположения, имеющие любую из следующих характеристик:
      1. частоту передачи ниже 10 кГц;
      2. уровень звукового давления выше 224 дБ (1 мкПа на 1 м) для оборудования с рабочей частотой в диапазоне от 10 кГц до 24 кГц включительно;
      3. уровень звукового давления выше 235 дБ (1 мкПа на 1 м) для оборудования с рабочей частотой в диапазоне между 24 кГц и 30 кГц;
      4. формирование лучей уже 1° по любой оси и рабочую частоту ниже 100 кГц;
      5. предназначенные для работы с дальностью разрешения целей более 5120 м; или
      6. предназначенные для нормального функционирования на глубинах свыше 1000 м и имеющие датчики с любыми из следующих характеристик:
        - а. динамически подстраиваемые под давление; или
        - б. содержащие другие преобразующие элементы, нежели изготовленные из свинцового титаната цирконата;
  - с. Акустические прожекторы, включающие преобразователи, объединяющие пьезоэлектрические, магнитострикционные, электрострикционные, электродинамические или гидравлические элементы, действующие индивидуально или в определенной комбинации, имеющие любую из следующих характеристик:

Примечание 1 *Обзорный статус акустических прожекторов, включающих преобразователи, специально разработанные для другого оборудования, определяется обзорным статусом этого другого оборудования.*

Примечание 2 *По пункту б.А.1.а.1.с не требуют обзора электронные источники, осуществляющие только вертикальное зондирование, механические (например, пневматические ружья или парударные ружья) или химические (например, взрывные) источники.*

1. плотность мгновенной излучаемой акустической мощности, превышающую 0,01 мВт/кв.мм/Гц для приборов, действующих на частотах ниже 10 кГц;
2. плотность непрерывно излучаемой акустической мощности, превышающую 0,001 мВт/кв.мм/Гц для приборов, действующих на частотах ниже 10 кГц; или

Техническое примечание

*Плотность акустической мощности получается в результате деления выходной акустической мощности на произведение площади излучающей поверхности и рабочей частоты.*

3. подавление боковых лепестков более 22 дБ.
- d. Акустические системы, оборудование и специально разработанные компоненты для определения положения надводных судов и подводных аппаратов, предназначенные для работы на дистанции более 1000 м с точностью позиционирования менее 10 м СКО (среднеквадратичное отклонение) при измерении на расстояниях до 1000 м;

Примечание *Пункт б.А.1.а.1.d включает:*

- a. *оборудование, использующее когерентную «обработку сигналов» между двумя или более буями и гидрофонное устройство надводных судов и подводных аппаратов;*
- b. *оборудование, обладающее способностью автокоррекции погрешности скорости распространения звука для вычислений местоположения.*

2. Пассивные (принимающие в штатном режиме независимо от связи с активной аппаратурой) системы, оборудование и специально разработанные для них компоненты, такие, как:

- a. Гидрофоны с любой из следующих характеристик:

Примечание *Обзорный статус гидрофонов, специально разработанных для другого оборудования, определяется обзорным статусом этого оборудования.*

1. включающие гибкие датчики непрерывного действия или сборки датчиков дискретного действия с диаметром или длиной менее 20 мм и с расстоянием между элементами менее 20 мм;
2. имеющие любой из следующих чувствительных элементов:
  - a. волоконно-оптический;

- b. пьезоэлектрический полимерный; или
- c. гибкий пьезоэлектрический из керамических материалов;
- 3. имеющие гидрофонную чувствительность лучше -220 дБ на любой глубине без компенсации ускорения;
- 4. разработанные для действия на глубинах, превышающих 35 м, с компенсацией ускорения; или
- 5. созданные для работы на глубинах более 1000 м.

Техническое примечание

*Гидрофонная чувствительность определяется как двадцатикратный десятичный логарифм отношения среднеквадратичного выходного напряжения к опорному напряжению 1 В (СКО), когда гидрофонный датчик без предусилителя помещен в акустическое поле плоской волны со среднеквадратичным давлением 1 мкПа. Например: гидрофон с -160 дБ (опорное напряжение 1 В на мкПа) даст выходное напряжение  $10^{-8}$  В в таком поле, в то время, как другой, с чувствительностью -220 дБ, даст только  $10^{-9}$  В на выходе. Таким образом, -160 дБ лучше, чем -220 дБ.*

- b. Буксируемые акустические гидрофонные решетки, имеющие любую из следующих характеристик:
  - 1. гидрофонные группы, расположенные с шагом 12,5 м и менее;
  - 2. разработанные или предусматривающие возможность модификации для работы на глубинах более 15 м;

Техническое примечание

*«Возможность модификации», указанная в подпункте 2 пункта б.А.1.а.2.б, означает наличие возможности изменения обмотки или внутренних соединений для изменения расположения гидрофонной группы или пределов рабочих глубин. Такими возможностями являются наличие запасных витков обмотки более 10% от числа рабочих витков, блоков настройки конфигурации гидрофонной группы или устройств ограничения глубины погружения, обеспечивающих регулировку или контроль более чем одной гидрофонной группы;*

- 3. имеющие управляемые датчики с точностью лучше +/-0,5 градуса;
- 4. имеющие продольно укрепленные соединительные кабели решеток;
- 5. имеющие собранные решетки диаметром менее 40 мм;
- 6. мультиплексированные сигналы гидрофонных групп, разработанных для работы на глубинах более 35 м или имеющих регулируемое либо сменное глубинное чувствительное устройство, предназначенное для работы на глубинах, превышающих 35 м; или
- 7. характеристики гидрофонов, указанные в пункте б.А.1.а.2.а;
- c. Аппаратура обработки данных, специально разработанная для применения в буксируемых акустических гидрофонных решетках;
- d. Управляемые датчики с точностью лучше  $\pm 0,5^{\circ}$
- e. Донные или притопленные кабельные системы, имеющие любую из следующих характеристик:
  - 1. объединяющие гидрофоны, указанные в пункте б.А.1.а.2.а; или
  - 2. объединенные мультиплексированной гидрофонной группой сигнальные модули, имеющие все следующие характеристики:

- a. разработаны для работы на глубинах, превышающих 35 м, либо имеют регулируемое или сменное глубинное чувствительное устройство, предназначенное для работы на глубинах, превышающих 35 м; и
- b. способны оперативно взаимодействовать с модулями буксируемых акустических гидрофонных решеток;
- f. Аппаратура обработки данных, специально разработанная для донных или притопленных кабельных систем;
- b. Аппаратура на лагах для корреляционного измерения горизонтальной составляющей скорости носителя аппаратуры относительно морского дна.

#### 6.А.2. ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ

- a. Оптические детекторы, такие, как:

Примечание По пункту 6.А.2.а не требуют обзора германиевые или кремниевые фотоприборы.

1. Следующие твердотельные детекторы, «годные для применения в космосе»:
  - a. Твердотельные детекторы, годные для применения в космосе, имеющие все следующие характеристики:
    1. максимальную чувствительность в диапазоне длин волн от 10 нм до 300 нм; и
    2. чувствительность на длине волны более 400 нм менее 0,1% относительно максимальной чувствительности;
  - b. Твердотельные детекторы, «годные для применения в космосе», имеющие все следующие характеристики:
    1. максимальную чувствительность в диапазоне длин волн от 900 нм до 1200 нм; и
    2. «постоянную времени» отклика 95 нс или менее;
  - c. Твердотельные детекторы, «годные для применения в космосе», имеющие максимальную чувствительность в диапазоне длин волн от 1200 нм до 30000 нм;
2. Электронно-оптические преобразователи и специально разработанные для них компоненты, такие, как:
  - a. Электронно-оптические преобразователи, имеющие все следующие характеристики:
    1. микроканальную плату; и
    2. следующие фотокатоды:
      - a. фотокатоды S-20, S-25 или многощелочные фотокатоды;
      - b. фотокатоды на GaAs или GaInAs;
      - c. другие полупроводниковые фотокатоды на соединениях групп III-V;

Примечание По пункту 6.А.2.а.2.а.3.с не требуют обзора фотокатоды на полупроводниковых соединениях с максимальной интегральной чувствительностью к лучистому потоку 10 мА/Вт или менее.
  - b. Следующие специально разработанные компоненты:

1. микроканальные платы;
2. фотокатоды на GaAs или GaInAs ;
3. другие полупроводниковые фотокатоды на соединениях групп III-V;

Примечание По пункту пункту 6.А.2.а.2.в.3 не требуют обзора фотокатоды на полупроводниковых соединениях с максимальной интегральной чувствительностью к лучистому потоку 10 мА/Вт или менее.

3. «Решетки фокальной плоскости», непригодные для применения в космосе, такие, как:

Техническое примечание

Линейные или двухмерные многоэлементные детекторные решетки относятся к «решеткам фокальной плоскости».

Примечание 1 Пункт 6.А.2.а.3 включает фотопроводящие и фотогальванические решетки.

Примечание 2 По пункту 6.А.2.а.3 не требуют обзора:

- а. кремниевые «решетки фокальной плоскости»;
- б. многоэлементные (не более 16 элементов) герметизированные фотопроводящие элементы, использующие или сульфиды, или селенид свинца;
- с. пироэлектрические детекторы на основе любого из следующих материалов:
  1. триглицинсульфата и его производных;
  2. титаната свинца-лантана-циркония и его производных;
  3. танталата лития;
  4. поливинилиденфторида и его производных; или
  5. ниобата бария-стронция и его производных.

- а. «Решетки фокальной плоскости», непригодные для применения в космосе, имеющие все следующие характеристики:
  1. отдельные элементы с максимальной чувствительностью в диапазоне длин волн от 900 нм до 1050 нм; и
  2. «постоянную времени» отклика менее 0,5 нс;
- б. «Решетки фокальной плоскости», непригодные для применения в космосе, имеющие все следующие характеристики:
  1. отдельные элементы с максимальной чувствительностью в диапазоне длин волн от 1050 нм до 1200 нм; и
  2. «постоянную времени» отклика 95 нс или менее;
- с. «Решетки фокальной плоскости», непригодные для применения в космосе, имеющие отдельные элементы с максимальной чувствительностью в диапазоне длин волн от 1200 нм до 30000 нм.

- б. «Моноспектральные датчики изображения» и «многоспектральные датчики изображения», предназначенные для применения при дистанционном зондировании и имеющие любую из следующих характеристик:
  1. мгновенное поле обзора (МПО) менее 200 мкрад; или
  2. предназначенные для работы в диапазоне длин волн от 400 нм до 30000 нм и имеющие все следующие характеристики:
    - а. обеспечивающие выходные данные изображения в цифровом формате; и

- б. являющиеся
      - 1. «годными для применения в космосе»; или
      - 2. разработанными для работы на борту летательного аппарата при использовании некремниевых детекторов, имеющие МПО менее 2,5 мрад.
  - с. Оборудование прямого наблюдения изображения, работающее в видимом или инфракрасном диапазонах и имеющее любую из следующих характеристик:
    - 1. Электронно-оптические преобразователи, имеющие микроканальную плату и фотокатоды S-20, S-25 и фотокатоды на GaAs или GaInAs; или
    - 2. «Решетки фокальной плоскости», имеющие характеристики, указанные в пункте 6.А.2.а.3.

Техническое примечание

*Прямое наблюдение относится к оборудованию для получения изображения, работающему в видимом или инфракрасном диапазонах, которое представляет визуальное изображение человеку-наблюдателю без преобразования изображения в электронный сигнал для телевизионного дисплея и которое не может регистрировать или сохранять изображение фотографически, а также электронным или другим способом.*

- д. Специальные компоненты обеспечения для оптических датчиков, такие, как:
        - 1. Криоохладители, «годные для применения в космосе»;
        - 2. Следующие криоохладители, непригодные для применения в космосе, с температурой охлаждения источника ниже 218 К (-55°C):
          - а. замкнутого цикла с определенным средним временем наработки на отказ или средним временем наработки между отказами более 2500 ч;
          - б. саморегулирующиеся миниохладители Джоуля-Томсона с наружными диаметрами канала менее 8 мм;
        - 3. Оптические чувствительные волокна, специально изготовленные композиционно или структурно либо модифицированные с помощью покрытия, чтобы стать акустически, термически, инерциально, электромагнитно чувствительными или чувствительными к ядерному излучению.
      - е. «Решетки фокальной плоскости», «годные для применения в космосе», имеющие более 2048 элементов на решетку и максимальную чувствительность в диапазоне длин волн от 300 нм до 900 нм.

### 6.А.3. КАМЕРЫ

Особое примечание

*Относительно камер, специально разработанных или модифицированных для подводного использования, см. пункты 8.А.2.д и 8.А.2.е.*

- а. Камеры контрольно-измерительных приборов и специально разработанные для них компоненты:

Примечание *Измерительные камеры, требующие обзора по пунктам 6.А.3.а.– 6.А.3.а.5, с модульными конструкциями должны оцениваться их максимальной способностью использования подходящих сменных плат в соответствии со спецификацией изготовителя.*

- 1. Высокоскоростные записывающие кинокамеры, использующие любой формат пленки от 8 до 16 мм, в которых пленка непрерывно движется вперед в течение

всего периода записи и которые способны записывать при скорости кадрирования более 13150 кадров/с;

*Примечание По пункту 6.А.3.а.1 не требуют обзора записывающие кинокамеры, разработанные для обычных гражданских целей.*

2. Механические высокоскоростные камеры, в которых пленка не движется и которые способны записывать при скорости более 1000000 кадров/с для полной высоты кадрирования 35-мм пленки или при пропорционально более высокой скорости для меньшей высоты кадров, или при пропорционально меньшей скорости для большей высоты кадров;
  3. Механические или электронные фотохронографы, имеющие скорость записи более 10 мм/мкс;
  4. Электронные передающие камеры с кадровой синхронизацией, имеющие скорость более 1000000 кадров/с;
  5. Электронные передающие камеры, имеющие все следующие характеристики:
    - а. скорость электронного затвора (способность стробирования) менее 1 мкс за полный кадр; и
    - б. время считывания, обеспечивающее скорость кадрирования более 125 полных кадров в секунду.
  6. Сменные платы, имеющие все следующие характеристики:
    - а. специально разработанные для камер контрольно-измерительных приборов, имеющих модульную структуру и требующих обзора по пункту 6.А.3.а; и
    - б. дающие возможность камерам удовлетворять характеристикам, установленным в пунктах 6.А.3.а.3, 6.А.3.а.4 или 6.А.3.а.5, в соответствии с техническими требованиями производителей.
- б. Камеры формирования изображения, такие, как:

*Примечание По пункту 6.А.3.б не требуют обзора телевизионные или видеокамеры, специально предназначенные для телевизионного вещания.*

1. Видеокамеры, включающие твердотельные датчики и имеющие любую из следующих характеристик:
  - а. более  $4 \times 10^6$  «активных пикселей» на твердотельную решетку для монохромных (черно-белых) камер;
  - б. более  $4 \times 10^6$  «активных пикселей» на твердотельную решетку для цветных камер, включающих три твердотельные решетки; или
  - с. более  $12 \times 10^6$  «активных пикселей» для цветных камер на основе одной твердотельной решетки;

*Техническое примечание*

*Для целей настоящего пункта, цифровые видеокамеры должны оцениваться максимальным числом «активных пикселей», используемых для фиксации движущихся изображений.*

2. Сканирующие камеры и системы на основе сканирующих камер, имеющие все следующие характеристики:
  - а. линейные детекторные решетки с более чем 8192 элементами на решетку; и
  - б. механическое сканирование в одном направлении;

3. Камеры формирования изображений, содержащие электронно-оптические усилители яркости и имеющие микроканальную плату и фотокатоды S-20, S-25 и фотокатоды на GaAs или GaInAs;
4. Камеры формирования изображений, включающие «решетки фокальной плоскости», имеющие характеристики, указанные в пункте 6.А.2.а.3.

*Примечание По пункту 6.А.3.б.4 не требуют обзора камеры формирования изображений, содержащие линейные «решетки фокальной плоскости» с 12 или меньшим числом элементов не применяющих время задержки и интегрирования в элементе, разработанные для любого из следующего:*

- a. *производственных или гражданских охранно-сигнальных систем контроля за движением транспорта или подсчета промышленных процессов;*
- b. *производственного оборудования, используемого для контроля или мониторинга высокотемпературных процессов в строительстве, технике или производстве;*
- c. *производственного оборудования, используемого для контроля, сортировки или анализа свойств материалов;*
- d. *оборудования, специально разработанного для лабораторного использования; или*
- e. *медицинского оборудования.*

#### 6.А.4. ОПТИКА

a. Оптические зеркала (рефлекторы), такие, как:

1. «Деформируемые зеркала», имеющие сплошные или многоэлементные поверхности, и специально разработанные для них компоненты, которые способны динамически осуществлять перерегулировку положения частей поверхности зеркала при скорости более 100 Гц;
2. Легкие монолитные зеркала, имеющие среднюю «эквивалентную плотность» менее 30 кг/кв.м и общую массу более 10 кг;
3. Зеркала из легких «композиционных» или пенообразных материалов, имеющие среднюю «эквивалентную плотность» менее 30 кг/кв.м и общую массу более 2 кг;
4. Зеркала для управления лучом с диаметром или длиной главной оси более 100 мм, имеющие плоскостность 1/2 длины волны или лучше (длина волны равна 633 нм) и ширину полосы управления более 100 Гц.

Оптические компоненты, изготовленные из селенида цинка (ZnSe) или сульфида цинка (ZnS), со спектром пропускания от 3000 нм до 25000 нм, имеющие любую из следующих характеристик:

1. объем более 100 куб.см; или
2. диаметр или длину главной оси более 80 мм и толщину (глубину) более 20 мм;

c. Компоненты для оптических систем, «годные для применения в космосе», такие, как:

1. Оптические элементы облегченного типа с «эквивалентной плотностью» менее 20% по сравнению с твердотельными пластинами с той же самой апертурой и толщиной;

2. Необработанные подложки, обработанные подложки с поверхностным покрытием (однослойным или многослойным, металлическим или диэлектрическим, проводящим, полупроводящим или изолирующим) или имеющие защитные пленки;
  3. Сегменты или узлы зеркал, предназначенные для сборки в космосе в оптическую систему с приемной апертурой, равной или более одного оптического метра в диаметре;
  4. Изготовленные из «композиционных материалов», имеющих коэффициент линейного термического расширения, равный или менее  $5 \times 10^{-6}$  в любом направлении координат.
- d. Оборудование оптического контроля, такое, как:
1. Специально предназначенное для поддержания профиля поверхности или ориентации оптических компонентов, «годных для применения в космосе», требующих обзора по пунктам 6.А.4.с.1 или 6.А.4.с.3;
  2. Имеющее управление, слежение, стабилизацию или юстировку резонатора в полосе частот, равной или более 100 Гц, и погрешность 10 мкрад или менее;
  3. Кардановые подвесы, имеющие все следующие характеристики:
    - a. максимальный угол поворота более  $5^{\circ}$ ;
    - b. ширину полосы, равную или более 100 Гц;
    - c. ошибки угловой наводки, равные или менее 200 мкрад; и
    - d. имеющие любую из следующих характеристик:
      1. диаметр или длину главной оси более 0,15 м, но не более 1 м и угловое ускорение более  $2 \text{ рад/с}^2$ ; или
      2. диаметр или длину главной оси более 1 м и угловое ускорение более  $0,5 \text{ рад/с}^2$ ;
  4. Специально разработанное для поддержания юстировки фазированной решетки или систем зеркал с фазированными сегментами, содержащее зеркала с диаметром сегмента или длиной главной оси 1 м или более.
- e. Асферические оптические элементы имеющие все следующие характеристики:
1. наибольший размер оптического отверстия диаметром более 400 мм;
  2. шероховатость поверхности менее 1 нм (среднеквадратичную) для выборочного исследования длин равных или превышающих 1 мм; и
  3. абсолютную величину коэффициента линейного теплового расширения менее  $3 \times 10^6 / \text{K}$  при  $25^{\circ} \text{C}$ ;

Технические примечания

1. *Асферический оптический элемент – любой элемент, используемый в оптической системе, в которой воображаемая поверхность или поверхности отличаются от очертаний идеальной сферы.*
2. *Изготовителям не требуется измерять шероховатость поверхности, указанную в пункте 6.А.4.е.2, за исключением тех случаев, когда оптический элемент разработан или изготовлен с целью соответствия обзорному параметру или его превышения.*

Примечание По пункту 6.А.4.е не требуют обзора асферические оптические элементы, имеющие любую из следующих характеристик:

- a. *наибольший размер оптического отверстия менее 1 м и относительное отверстие равное или более  $4,5 : 1$ ;*
- b. *наибольший размер оптического отверстия равный или более 1 м и относительное отверстие равное или более  $7 : 1$ ;*

- c. разработанные в качестве Френелевого, плавающего видеосенсора, полосы, призмы или дифракционных оптических элементов;
- d. изготовленные из боросиликатного стекла, имеющего коэффициент линейного теплового расширения более  $2,5 \times 10^{-6} / \text{K}$  при  $25^\circ \text{C}$ ; или
- e. являющиеся оптическими элементами для рентгеновских лучей, имеющие внутренние зеркальные способности (например: зеркала трубчатого типа).

Особое примечание Относительно асферических оптических элементов, специально разработанных для литографического оборудования, см. пункт 3.В.1.

#### 6.А.5. ЛАЗЕРЫ

«Лазеры», компоненты и оптическое оборудование:

Примечание 1 Импульсные «лазеры» включают «лазеры», работающие в квазинепрерывном режиме с импульсным перекрытием.

Примечание 2 «Лазеры» с импульсной накачкой включают «лазеры», работающие в непрерывном режиме при импульсной накачке.

Примечание 3 Обзорный статус рамановских «лазеров» определяется параметрами лазерного источника накачки. Лазерным источником накачки может быть любой «лазер», рассматриваемый ниже.

- a. Газовые «лазеры», такие, как:
  - 1. Эксимерные «лазеры», имеющие любую из следующих характеристик:
    - a. выходную длину волны не более 150 нм и имеющие любую из следующих характеристик:
      - 1. выходную энергию в импульсе более 50 мДж; или
      - 2. среднюю выходную мощность более 1 Вт;
    - b. выходную длину волны в диапазоне от 150 нм до 190 нм и имеющие любую из следующих характеристик:
      - 1. выходную энергию в импульсе более 1,5 Дж; или
      - 2. среднюю выходную мощность более 120 Вт;
    - c. выходную длину волны в диапазоне от 190 нм до 360 нм и имеющие любую из следующих характеристик:
      - 1. выходную энергию в импульсе более 10 Дж; или
      - 2. среднюю выходную мощность более 500 Вт; или
    - d. выходную длину волны более 360 нм и имеющие любую из следующих характеристик:
      - 1. выходную энергию в импульсе более 1,5 Дж; или
      - 2. среднюю выходную мощность более 30 Вт;

Особое примечание

Относительно эксимерных «лазеров», специально разработанных для литографического оборудования, см. пункт 3.В.1.

- 2. «Лазеры» на парах металла, такие, как:
  - a. Медные (Cu) лазеры, имеющие среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 20 Вт;
  - b. Золотые (Au) лазеры, имеющие среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 5 Вт;
  - c. Натриевые (Na) лазеры, имеющие выходную мощность более 5 Вт;

- d. Бариевые (Ba) лазеры, имеющие среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 2 Вт;
- 3. «Лазеры» на оксиде углерода (CO), имеющие любую из следующих характеристик:
  - a. выходную энергию в импульсе более 2 Дж и пиковую мощность более 5 кВт; или
  - b. среднюю мощность или выходную мощность в непрерывном режиме более 5 кВт;
- 4. «Лазеры» на диоксиде углерода (CO<sub>2</sub>), имеющие любую из следующих характеристик:
  - a. выходную мощность в непрерывном режиме более 15 кВт;
  - b. длительность импульсов в импульсном режиме более 10 мкс и имеющие любую из следующих характеристик:
    - 1. среднюю выходную мощность более 10 кВт; или
    - 2. «пиковую мощность» более 100 кВт; или
  - c. «длительность импульсов» в импульсном режиме равную или менее 10 мкс и имеющие любую из следующих характеристик:
    - 1. импульсную энергию более 5 Дж; или
    - 2. среднюю выходную мощность более 2,5 кВт;
- 5. «Химические лазеры», такие, как:
  - a. Водородно-фторовые (HF) «лазеры»;
  - b. Дейтерий-фторовые (DF) «лазеры»;
  - c. «Переходные лазеры», такие, как:
    - 1. кислородно-йодные (O<sub>2</sub>-I) «лазеры»;
    - 2. дейтерий-фторовые-диоксид-углеродные (DF-CO<sub>2</sub>) «лазеры»;
- 6. «Лазеры» на ионах аргона или криптона, имеющие любую из следующих характеристик:
  - a. выходную энергию в импульсе более 1,5 Дж и «пиковую мощность» более 50 Вт; или
  - b. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 50 Вт;
- 7. Другие газовые «лазеры», имеющие любую из следующих характеристик:

Примечание По пункту 6.А.5.а.7 не требуют обзора азотные «лазеры».

- a. выходную длину волны не более 150 нм и имеющие любую из следующих характеристик:
  - 1. выходную энергию в импульсе более 50 мДж и «пиковую мощность» более 1 Вт; или
  - 2. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 1 Вт;
- b. выходную длину волны в диапазоне от 150 нм до 800 нм и имеющие любую из следующих характеристик:
  - 1. выходную энергию в импульсе более 1,5 Дж и «пиковую мощность» более 30 Вт; или;
  - 2. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 30 Вт;
- c. выходную длину волны от 800 нм до 1400 нм и имеющие любую из следующих характеристик:
  - 1. выходную энергию в импульсе более 0,25 Дж и «пиковую мощность» более 10 Вт; или

2. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 10 Вт; или
  - d. выходную длину волны более 1400 нм и среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 1 Вт.
- b. Полупроводниковые «лазеры», такие, как:
1. Отдельные с единичной поперечной модой полупроводниковые «лазеры», имеющие все следующие характеристики:
    - a. длину волны менее 950 нм или более 2000 нм; и
    - b. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 100 мВт;
  2. Отдельные с многократно поперечной модой полупроводниковые «лазеры», имеющие все следующие характеристики:
    - a. длину волны менее 950 нм или более 2000 нм; и
    - b. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 10 Вт;
  3. Отдельные решетки отдельных полупроводниковых «лазеров», имеющих любую из следующих характеристик:
    - a. длину волны менее 950 нм и среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 60 Вт; или
    - b. длину волны равную или превышающую 2000 нм и среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 10 Вт.

Техническое примечание

*Полупроводниковые «лазеры» обычно называются лазерными диодами.*

Примечание 1 Пункт 6.А.5.в включает полупроводниковые «лазеры», имеющие оптические выходные соединители (например, волоконно-оптические гибкие проводники).

Примечание 2 Обзорный статус полупроводниковых «лазеров», специально предназначенных для другого оборудования, определяется обзорным статусом этого другого оборудования.

- c. Твердотельные «лазеры», такие, как:
1. «Перестраиваемые лазеры», имеющие любую из следующих характеристик:
 

Примечание Пункт 6.А.5.с.1 включает титано-сапфирные (Ti:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), тулий-YAG (Tm:YAG), тулий-YSGG (Tm:YSGG) «лазеры», «лазеры» на александрите (Cr:BeAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) и «лазеры» с окрашенным центром.

    - a. выходную длину волны менее 600 нм и имеющие любую из следующих характеристик:
      1. выходную энергию в импульсе более 50 мДж и импульсную «пиковую мощность» более 1 Вт; или
      2. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 1 Вт;
    - b. выходную длину волны 600 нм или более, но не более 1400 нм и имеющие любую из следующих характеристик:
      1. выходную энергию в импульсе более 1 Дж и импульсную «пиковую мощность» более 20 Вт; или
      2. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 20 Вт; или

- с. выходную длину волны более 1400 нм и имеющие любую из следующих характеристик:
1. выходную энергию в импульсе более 50 мДж и импульсную «пиковую мощность» более 1 Вт; или
  2. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 1 Вт.

2. Неперестраиваемые «лазеры», такие, как:

Примечание Пункт 6.А.5.с.2 включает твердотельные лазеры на атомных переходах.

- а. «Лазеры» на неодимовом стекле, такие, как:
1. «лазеры с модуляцией добротности», имеющие любую из следующих характеристик:
    - а. выходную энергию в импульсе более 20 Дж, но не более 50 Дж и среднюю выходную мощность более 10 Вт; или
    - б. выходную энергию в импульсе более 50 Дж;
  2. «лазеры» без модуляции добротности, имеющие любую из следующих характеристик:
    - а. выходную энергию в импульсе более 50 Дж, но не более 100 Дж и среднюю выходную мощность более 20 Вт; или
    - б. выходную энергию в импульсе более 100 Дж;
- б. «Лазеры» с растворенным неодимом (другие, нежели на стекле), имеющие выходную длину волны более 1000 нм, но не более 1100 нм:

Особое примечание Относительно «лазеров» с растворенным неодимом (других, нежели на стекле), имеющих выходную длину волны менее 1000 нм или более 1100 нм, см. пункт 6.А.5.с.2.с.

1. «лазеры с модуляцией добротности» и импульсным возбуждением и синхронизацией мод с «длительностью импульса» менее 1 нс, имеющие любую из следующих характеристик:
  - а. «пиковую мощность» более 5 ГВт;
  - б. среднюю выходную мощность более 10 Вт; или
  - с. импульсную энергию более 0,1 Дж;
2. «лазеры с модуляцией добротности» и импульсным возбуждением с «длительностью импульса», равной или больше 1 нс, имеющие любую из следующих характеристик:
  - а. одномодовое излучение поперечной моды, имеющее:
    1. «пиковую мощность» более 100 МВт;
    2. среднюю выходную мощность более 20 Вт; или
    3. импульсную энергию более 2 Дж; или
  - б. многомодовое излучение поперечной моды, имеющее:
    1. «пиковую мощность» более 400 МВт;
    2. среднюю выходную мощность более 2 кВт; или
    3. импульсную энергию более 2 Дж;
3. «лазеры» с импульсным возбуждением без «модуляции добротности», имеющие:
  - а. одномодовое излучение поперечной моды, имеющее:
    1. «пиковую мощность» более 500 кВт; или

2. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 150 Вт; или
- b. многомодовое излучение поперечной моды, имеющее:
  1. «пиковую мощность» более 1 МВт; или
  2. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 2 кВт;
4. «лазеры» с непрерывным возбуждением, имеющие:
  - a. одномодовое излучение поперечной моды, имеющее:
    1. «пиковую мощность» более 500 кВт; или
    2. среднюю мощность или выходную мощность в непрерывном режиме более 150 Вт; или
  - b. многомодовое излучение поперечной моды, имеющее:
    1. «пиковую мощность» более 1 МВт; или
    2. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 2 кВт.
- c. Другие неперестраиваемые «лазеры», имеющие любую из следующих характеристик:
  1. длину волны менее 150 нм и имеющие любую из следующих характеристик:
    - a. выходную энергию в импульсе более 50 мДж и импульсную «пиковую мощность» более 1 Вт; или
    - b. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 1 Вт;
  2. длину волны не менее 150 нм, но не более 800 нм, и имеющие любую из следующих характеристик:
    - a. выходную энергию в импульсе более 1,5 Дж и «пиковую мощность» более 30 Вт; или
    - b. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 30 Вт;
  3. длину волны более 800 нм, но не более 1400 нм, такие, как:
    - a. «лазеры с модуляцией добротности», имеющие:
      1. выходную энергию в импульсе более 0,5 Дж и импульсную «пиковую мощность» более 50 Вт; или
      2. среднюю выходную мощность, превышающую:
        - a. 10 Вт для «лазеров» с одной поперечной модой;
        - b. 30 Вт для «лазеров» с несколькими поперечными модами;
    - b. «лазеры» без модуляции добротности, имеющие:
      1. выходную энергию в импульсе более 2 Дж и импульсную «пиковую мощность» более 50 Вт; или
      2. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 50 Вт; или
  4. длину волны более 1400 нм имеющие и любую из следующих характеристик:
    - a. выходную энергию в импульсе более 100 мДж и импульсную «пиковую мощность» более 1 Вт; или
    - b. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 1 Вт.

- d. «Лазеры» на красителях и других жидкостях, имеющие любую из следующих характеристик:
1. длину волны менее 150 нм и любую из следующих характеристик:
    - a. выходную энергию в импульсе более 50 мДж и импульсную «пиковую мощность» более 1 Вт; или
    - b. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 1 Вт;
  2. длину волны 150 нм или более, но не более 800 нм, и любую из следующих характеристик:
    - a. выходную энергию в импульсе более 1,5 Дж и импульсную «пиковую мощность» более 20 Вт;
    - b. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 20 Вт; или
    - c. импульсный генератор, работающий на одной продольной моде со средней выходной мощностью более 1 Вт и частотой повторения импульсов более 1 кГц, если «длительность импульса» менее 100 нс;
  3. длину волны более 800 нм, но не свыше 1400 нм и любую из следующих характеристик:
    - a. выходную энергию в импульсе более 0,5 Дж и импульсную «пиковую мощность» более 10 Вт; или
    - b. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме не более 10 Вт; или
  4. длину волны более 1400 нм и любую из следующих характеристик:
    - a. выходную энергию в импульсе более 100 мДж и импульсную «пиковую мощность» более 1 Вт; или
    - b. среднюю или выходную мощность в непрерывном режиме более 1 Вт.
  5. «Лазеры» с выходной мощностью 100 мВт или более.
- e. Компоненты, такие, как:
1. Зеркала, охлаждаемые либо активным методом, либо трубчатой охлаждающей системой;  
*Техническое примечание*  
*Активным охлаждением является метод охлаждения оптических компонентов, в котором используется течение жидкости по субповерхности (расположенной обычно менее чем в 1 мм ниже от оптической поверхности) оптического компонента для отвода тепла от оптики.*
  2. Оптические зеркала или прозрачные или частично прозрачные оптические или электрооптические компоненты, специально разработанные для использования с контролируруемыми «лазерами».
- f. Оптическое оборудование, такое, как:
1. Оборудование, измеряющее динамический волновой фронт (фазу), использующее по крайней мере 50 позиций на волновом фронте луча, имеющее любую из следующих характеристик:
    - a. частоту кадров, равную или более 100 Гц, и фазовую дискриминацию, составляющую по крайней мере 5% от длины волны луча; или
    - b. частоту кадров, равную или более 1000 Гц, и фазовую дискриминацию, составляющую по крайней мере 20% от длины волны луча;

2. Оборудование лазерной диагностики, способное измерять погрешности углового управления положением луча «лазера сверхвысокой мощности» (ЛСВМ), равные или менее 10 мкрад;
3. Оптическое оборудование и компоненты, специально предназначенные для использования с системой «лазера сверхвысокой мощности», с фазированными решетками для суммирования когерентных лучей с точностью 1/10 длины волны или 0,1 мкм, в зависимости от того, какая из величин меньше;
4. Защищенные объективы, специально предназначенные для использования с системами «лазеров сверхвысокой мощности».

#### 6.А.6. МАГНИТОМЕТРЫ

«Магнитометры», «магнитные градиентометры», «внутренние магнитные градиентометры» и компенсационные системы и специально разработанные для них компоненты, такие, как:

*Примечание* По пункту 6.А.6 не требуют обзора инструменты, специально разработанные для биомагнитных измерений медицинской диагностики.

- a. «Магнитометры», использующие технологию на основе эффекта «сверхпроводимости» с оптической накачкой или ядерной прецессией (протонной/Оверхаузера), имеющей среднеквадратичный «уровень шума» (чувствительность) менее (лучше) 0,05 нТ, деленные на корень квадратный из частоты в герцах;
- b. «Магнитометры» с катушкой индуктивности, имеющие среднеквадратичное значение «уровня шума» (чувствительности) менее (лучше), чем любой из следующих показателей:
  1. 0,05 нТ, деленные на корень квадратный из частоты в герцах, на частоте менее 1 Гц;
  2.  $1 \times 10^{-3}$  нТ, деленные на корень квадратный из частоты в герцах, на частоте 1 Гц или более, но не более 10 Гц; или
  3.  $1 \times 10^{-4}$  нТ, деленные на корень квадратный из частоты в герцах, на частотах более 10 Гц;
- c. Волоконно-оптические «магнитометры» со среднеквадратичным «уровнем шума» (чувствительностью) менее (лучше) 1 нТ, деленной на корень квадратный из частоты в герцах;
- d. «Магнитные градиентометры», использующие наборы «магнитометров», требующих обзора по пунктам 6.А.6.а, 6.А.6.б или 6.А.6.с;
- e. Волоконно-оптические «внутренние магнитные градиентометры» со среднеквадратичным «уровнем шума» (чувствительностью) градиента магнитного поля менее (лучше) 0,3 нТ/м, деленные на корень квадратный из частоты в герцах;
- f. «Внутренние магнитные градиентометры», использующие «технологию», отличную от волоконно-оптической, со среднеквадратичным «уровнем шума» (чувствительностью) градиента магнитного поля менее (лучше) 0,015 нТ/м, деленные на корень квадратный из частоты в герцах;
- g. Магнитокомпенсационные системы для магнитных датчиков, предназначенных для работы на подвижных платформах;
- h. «Сверхпроводящие» электромагнитные датчики, содержащие компоненты, изготовленные из «сверхпроводящих» материалов и имеющие все следующие характеристики:
  1. специально разработанные для работы при температурах ниже критической температуры по меньшей мере одного из компонентов сверхпроводников (включая уст-

- ройства на эффекте Джозефсона или «сверхпроводящие» устройства квантовой интерференции (СКВИДы);
2. специально разработанные для измерений вариаций электромагнитного поля на частотах 1 кГц или менее; и
  3. имеющие любую из следующих характеристик:
    - a. включающие тонкопленочные СКВИДы с минимальным характерным размером менее 2 мкм и с соответствующими схемами соединения входа и выхода;
    - b. разработанные для функционирования при максимальной скорости нарастания магнитного поля более  $10^6$  квантов магнитного потока в секунду;
    - c. разработанные для функционирования без магнитного экрана в окружающем земном магнитном поле; или
    - d. имеющие температурный коэффициент менее 0,1 кванта магнитного потока, деленного на кельвин.

#### 6.А.7. ГРАВИМЕТРЫ

Гравиметры и гравитационные градиентометры:

- a. Гравиметры, разработанные или модифицированные для наземного использования со статистической точностью менее (лучше) 10 микрогалей;

Примечание По пункту 6.А.7.а не требуют обзора наземные гравиметры типа кварцевых элементов (Уордена).

- b. Гравиметры, разработанные для подвижных платформ, имеющие все следующие характеристики:
  1. статистическую точность менее (лучше) 0,7 миллигалей; и
  2. рабочую точность менее (лучше) 0,7 миллигалей со временем регистрации в состоянии готовности менее 2 мин в любой комбинации корректирующих компенсаций и влияния движения;
- c. Гравитационные градиентометры.

#### 6.А.8. РАДИОЛОКАТОРЫ

Локационные системы, оборудование и узлы, имеющие любую из следующих характеристик, и специально предназначенные для них компоненты:

Примечание По пункту 6.А.8 не требуют обзора:

- a. РЛС с активным ответом;
- b. автомобильные РЛС, предназначенные для предотвращения столкновений;
- c. дисплеи или мониторы, используемые для управления воздушным движением (УВД), имеющие разрешение не более 12 элементов на 1 мм;
- d. метеорологические (погодные) локаторы.

- a. все авиарадиолокационное оборудование и специально разработанные для него компоненты, за исключением радиолокаторов, специально созданных для метеорологических целей или работы в режиме 3, режиме С и режиме S гражданского авиадиспетчерского оборудования, специально созданного для работы лишь в частотном диапазоне 960–1215 МГц;

Примечание: Эта позиция не требует проведения первоначального обзора авиарадиолокационного оборудования, которое было изначально установлено на летательных аппаратах, снабженных сертификатом для гражданского применения и эксплуатируемых в Ираке.

- b. все наземные основные радиолокационные системы, способные обнаруживать летательные аппараты и следить за ними;
- c. работающие на частотах от 40 ГГц до 230 ГГц и имеющие среднюю выходную мощность более 100 мВт;
- d. с возможностью перестройки рабочей частоты в пределах более чем  $\pm 6,25\%$  от центральной рабочей частоты;

Техническое примечание

*Центральная рабочая частота равна половине суммы наибольшей и наименьшей несущих частот.*

- e. способные работать одновременно на двух или более несущих частотах;
- f. имеющие возможность функционирования в режимах синтезированной апертуры или в обратной синтезированной апертуры локатора, или в режиме локатора бокового обзора воздушного базирования;
- g. Включающие «фазированные антенные решетки с электронным сканированием луча»;
- h. Обладающие способностью нахождения высотных одиночных целей;

Примечание По пункту 6.А.8.hf не требует обзора прецизионное радиолокационное оборудование для контроля захода на посадку, соответствующее стандартам ИКАО.

- i. Специально разработанные для воздушного базирования (устанавливаются на воздушном шаре или корпусе летательного аппарата) и имеющие доплеровскую «обработку сигнала» для обнаружения движущихся целей;
- j. Использующие «обработку сигналов» локатора с применением любой из следующих характеристик:
  1. методов «расширения спектра РЛС»; или
  2. методов «РЛС с частотной ажильностью»;
- j. Являющиеся «лазерными» локационными станциями или «лазерными» дальномерами (ЛИДАРЫ), имеющими любую из следующих характеристик:
  1. «годные для применения в космосе»; или
  2. использующие методы когерентного гетеродинного или гомодинного детектирования и имеющие угловое разрешение менее (лучше) 20 мкрад;

Примечание По пункту 6.А.8.k не требуют обзора ЛИДАРЫ, специально спроектированные для съемки или метеорологического наблюдения.

- l. Имеющие подсистемы «обработки сигнала» в виде «сжатия импульса» с любой из следующих характеристик:
  1. коэффициентом «сжатия импульса» более 150; или
  2. шириной импульса менее 200 нс; или
- m. Имеющие подсистемы обработки данных с любой из следующих характеристик:
  1. «автоматическое сопровождение цели», обеспечивающее при любом вращении антенны определение предполагаемого положения цели за время до следующего прохода луча антенны;

Примечание По пункту 6.А.8.m.l не требуют обзора средства выдачи сигнала для предупреждения столкновений в системах управления воздушным движением, морских или прибрежных РЛС.

2. вычисление скорости цели от активной РЛС, имеющей непериодическое (переменное) сканирование;
3. обработка для автоматического распознавания образов (выделение признаков) и сравнения с базами данных характеристик цели (сигналов или образов) для идентификации или классификации целей; или
4. наложение и корреляция или слияние данных о цели от двух или более «пространственно распределенных» и «взаимосвязанных измерительных РЛС» для усиления и различения целей.

*Примечание* По пункту 6.А.8.т.4 не требуют обзора системы, оборудование и узлы, используемые для контроля морского движения.

9. Рентгеновское оборудование для обнаружения взрывчатых веществ.

#### 6.В. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ, КОНТРОЛЬНОЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

6.В.1. АКУСТИКА — нет

6.В.2. ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ — нет

6.В.3. КАМЕРЫ — нет

6.В.4. ОПТИКА

Следующее оптическое оборудование:

- а. Оборудование для измерения абсолютного значения отражательной способности с погрешностью  $\pm 0,1\%$  от значения отражательной способности;
- б. Оборудование, отличное от оборудования для измерения рассеяния оптической поверхностью, имеющее незатемненную апертуру с диаметром более 10 см, специально предназначенное для бесконтактного оптического измерения неплоской фигуры (профиля) оптической поверхности «с точностью» 2 нм или менее (лучше) от требуемого профиля.

*Примечание* По пункту 6.В.4 не требуют обзора микроскопы.

6.В.5. ЛАЗЕРЫ — нет

6.В.6. МАГНИТОМЕТРЫ — нет

6.В.7. ГРАВИМЕТРЫ

Оборудование для производства, юстировки и калибровки гравиметров наземного базирования со статической точностью лучше 0,1 миллигала.

6.В.8. РАДИОЛОКАТОРЫ

Импульсные локационные системы для измерения поперечного сечения, имеющие длительность передаваемых импульсов 100 нс или менее, и специально предназначенные для них компоненты.

6.С. МАТЕРИАЛЫ

6.С.1. АКУСТИКА — нет

6.С.2. ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ

Материалы для оптических датчиков, такие, как:

- а. Химически чистый элементарный теллур (Te) с уровнями чистоты 99,9995% или более;
- б. Монокристаллы (включая эпитаксиальные пластины) любого из следующих:

1. цинкового теллурида кадмия с содержанием цинка менее 6% по молярным долям;
2. теллурида кадмия (CdTe) любого уровня чистоты; или
3. ртутного теллурида кадмия (HgCdTe) любого уровня чистоты.

Техническое примечание

*Молярная доля определяется отношением молей ZnTe к сумме молей CdTe и ZnTe, присутствующих в кристалле.*

6.C.3. КАМЕРЫ — нет

6.C.4. ОПТИКА

Оптические материалы, такие, как:

- a. «Заготовки» из селенида цинка (ZnSe) и сульфида цинка (ZnS), полученные химическим осаждением паров, имеющие любую из следующих характеристик:
  1. объём более 100 куб.см; или
  2. диаметр более 80 мм и толщину 20 мм или более;
- b. Слитки следующих электрооптических материалов:
  1. арсенат титаната калия (КТА);
  2. серебряного селенида галлия (AgGaSe<sub>2</sub>);
  3. таллиевого селенида мышьяка (Tl<sub>3</sub>AsSe<sub>3</sub>, известный также как ТАС);
- c. Нелинейные оптические материалы, имеющие все следующие характеристики:
  1. восприимчивость третьего порядка ( $\chi^3$ )  $10^{-6}$  кв.м/В<sup>2</sup> или более; и
  2. время отклика менее 1 мс;
- d. «Заготовки» карбида кремнезема или осажденных материалов бериллия-бериллия (Be/Be) с диаметром или длиной главной оси более 300 мм;
- e. Стекло, содержащее расплавы кремния, фосфатное стекло, фторофосфатное стекло, фторид циркония (ZrF<sub>4</sub>) и фторид гафния (HfF<sub>4</sub>), имеющее все следующие характеристики:
  1. концентрацию гидроксильных ионов (ОН-) менее 5 частей на миллион;
  2. интегральные уровни чистоты металлов менее 1 части на миллион; и
  3. высокую однородность (вариацию показателя коэффициента преломления) менее  $5 \times 10^{-6}$ ;
- f. Синтетический алмазный материал с поглощением менее  $10^{-5}$  см<sup>-1</sup> на длине волны от 200 нм до 14000 нм.

6.C.5. ЛАЗЕРЫ

Синтетические кристаллические материалы (основа) «лазера» в необработанном виде, такие, как:

- a. Корунд с титаном;
- b. Александрит.

6.C.6. МАГНИТОМЕТРЫ — нет

6.C.7. ГРАВИМЕТРЫ — нет

6.C.8. РАДИОЛОКАТОРЫ — нет

6.D. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. «Программное обеспечение», специально созданное для «разработки» или «производства» оборудования, требующего обзора по пунктам 6.A.2, 6.A.3, 6.A.4, 6.A.5, 6.A.8 или 6.B.8.

2. «Программное обеспечение», специально разработанное для «использования» оборудования, требующего обзора по пунктам 6.А.2.в, 6.А.8 или 6.В.8.
3. Другое «программное обеспечение», такое, как:
  - a. АКУСТИКА  
Следующее «программное обеспечение»:
    1. «Программное обеспечение», специально разработанное для формирования акустического луча для «обработки в реальном масштабе времени» акустических данных для пассивного приема с использованием буксируемых гидрофонных решеток;
    2. «Текст программы» для «обработки в реальном масштабе времени» акустических данных для пассивного приема с использованием буксируемых гидрофонных решеток;
    3. «Программное обеспечение», специально разработанное для формирования акустического луча при «обработке в реальном масштабе времени» акустических данных при пассивном приеме донными или погруженными кабельными системами;
    4. «Текст программы» для «обработки в реальном масштабе времени» акустических данных для пассивного приема донными или погруженными кабельными системами.
  - b. ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ — нет
  - c. КАМЕРЫ — нет
  - d. ОПТИКА — нет
  - e. ЛАЗЕРЫ — нет
  - f. МАГНИТОМЕТРЫ  
«Программное обеспечение», такое, как:
    1. «Программное обеспечение», специально разработанное для магнитокомпенсационных систем для магнитных датчиков, предназначенных для работы на подвижных платформах;
    2. «Программное обеспечение», специально разработанное для обнаружения магнитных аномалий на подвижных платформах.
  - g. ГРАВИМЕТРЫ  
«Программное обеспечение», специально разработанное для коррекции влияния движения гравиметров или гравитационных градиентометров.
  - h. РАДИОЛОКАТОРЫ  
«Программное обеспечение», такое, как:
    1. Программы для применения «программного обеспечения» для управления воздушным движением на компьютерах общего назначения, находящихся в центрах управления воздушным движением и обладающих любой из следующих возможностей:
      - a. одновременной обработкой и отображением более 150 «траекторий систем»; или
      - b. приемом информации о целях РЛС от более чем четырех первичных РЛС;

2. «Программное обеспечение» для «разработки» или «производства» обтекателей антенн радиолокаторов, которые:
  - а. специально разработаны для защиты «фазированных антенных решеток с электронным сканированием луча», требующих обзора по пункту 6.А.8.е; и
  - б. имеют результирующий средний уровень боковых лепестков более чем на 40 дБ ниже максимального уровня главного луча.

*Техническое примечание*

*Средний уровень боковых лепестков, указанный в пункте 6.Д.3.н.2.б измеряется целиком для всей решетки, за исключением диапазона углов, в который входят главный луч и первые два боковых лепестка по обе стороны главного луча.*

## 6.Е. ТЕХНОЛОГИЯ

6.Е.1. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «разработки» оборудования, материалов или «программного обеспечения», требующих обзора по пунктам 6.А, 6.В, 6.С или 6.Д.

6.Е.2. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «производства» оборудования или материалов, требующих обзора по пунктам 6.А, 6.В или 6.С.

6.Е.3. Следующие другие «технологии»:

- а. АКУСТИКА — нет
- б. ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ — нет
- с. КАМЕРЫ — нет
- д. ОПТИКА

«Технологии», такие, как:

1. «Технология» обработки и покрытия оптических поверхностей, «требуемая» для достижения однородности 99,5% или лучше, для оптических покрытий диаметром или длиной главной оси более 500 мм и с общими потерями (поглощение и рассеяние) менее  $5 \times 10^{-3}$ ;

*Особое примечание См. также пункт 2.Е.3.г.*

2. Оптические «технологии» изготовления, использующие методы одноточечного вращения алмазов с получением конечных среднеквадратичных точностей обработки поверхности лучше, чем корень квадратный из 10 нм на неплоских поверхностях площадью более 0,5 кв.м.

е. ЛАЗЕРЫ

«Технология», «требуемая» для «разработки», «производства» или «использования» специализированных диагностических инструментов или мишеней в испытательных установках для испытаний «лазеров сверхвысокой мощности» или испытаний, или оценки стойкости материалов, облучаемых лучами «лазеров сверхвысокой мощности»;

ф. МАГНИТОМЕТРЫ

«Технология», «требуемая» для «разработки» или «производства» феррозондовых «магнитометров» или систем феррозондовых «магнитометров», имеющих любую из следующих характеристик:

1. «уровень шума» менее 0,05 нТ, деленные на корень квадратный из частоты в герцах, на частотах менее 1 Гц (среднеквадратичное); или
  2. «уровень шума»  $1 \times 10^{-3}$  нТ, деленные на корень квадратный из частоты в герцах, на частотах 1 Гц или более (среднеквадратичное).
- g. ГРАВИМЕТРЫ — нет
- h. РАДИОЛОКАТОРЫ — нет

**ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ  
ОБЫЧНЫЙ РАЗДЕЛ  
КАТЕГОРИЯ 7 — НАВИГАЦИЯ И АВИАЦИОННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

7.А. СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ

Особое примечание 1 Относительно автопилотов подводных аппаратов см. Категорию 8. Относительно РЛС см. Категорию 6.

7.А.1. Линейные акселерометры, предназначенные для использования в инерциальных системах навигации или наведения и имеющие любую из следующих характеристик, и специально разработанные для них компоненты:

- a. «стабильность» «смещения» менее (лучше) 130 микро g относительно фиксированной калиброванной величины на протяжении периода в 1 год;
- b. «стабильность» «масштабного коэффициента» менее (лучше) 130 долей на миллион относительно фиксированной калиброванной величины на протяжении периода в 1 год; или
- c. специфицируемые для функционирования при уровнях линейных ускорений, превышающих 100 g.

Особое примечание Относительно угловых или вращающихся акселерометров см. пункт 7.А.2.

7.А.2. Гироскопы и угловые или вращающиеся акселерометры, имеющие любую из следующих характеристик, и специально разработанные для них компоненты:

- a. «стабильность» «скорости дрейфа», измеренную в условиях воздействия 1 g на протяжении периода в 3 месяца относительно фиксированной калиброванной величины:
  1. менее (лучше)  $0,1^{\circ}$  в час, когда паспортные (номинальные) данные приведены для функционирования при уровнях линейных ускорений ниже 10 g; или
  2. менее (лучше)  $0,5^{\circ}$  в час, когда приведены паспортные (номинальные) данные для функционирования при уровнях линейных ускорений от 10 до 100 g включительно; или
- b. специфицируемые для функционирования при линейных ускорениях с уровнем, превышающем 100 g.

7.А.3. Инерциальные навигационные системы (платформенные карданные и бесплатформенные бескарданные) и инерциальное оборудование, разработанное для «летательных аппаратов», наземных средств передвижения или «космических аппаратов» для определения местоположения, наведения или управления, имеющие любую из следующих характеристик, и специально разработанные для них компоненты:

- a. навигационную ошибку (чисто инерциальную) после нормальной выставки от 0,8 морской мили в час (50-процентная круговая вероятная ошибка (КВО)) или менее (лучше); или
- b. специфицируемые для функционирования при уровнях линейных ускорений свыше 10 g.

Примечание 1 Параметры, указанные в пункте 7.А.3.а, применимы для любого из следующих условий среды:

1. входная случайная вибрация на предельном уровне величиной корень квадратный из 7,7 g в первые полчаса и общие испытания в течение полутора часов вдоль каждой из осей по трем перпендикулярным направлениям, когда может иметь место следующая случайная вибрация:
  - a. постоянная спектральная плотность мощности от  $0,04 \text{ g}^2/\text{Гц}$  в частотном интервале от 15 до 1000 Гц; и
  - b. спектральная плотность мощности спадает в зависимости от частоты от  $0,04 \text{ g}^2/\text{Гц}$  до  $0,01 \text{ g}^2/\text{Гц}$  в частотном интервале от 1000 до 2000 Гц; или

2. вращение и рыскание равны или более  $+2,62$  рад/с ( $150$  град/с); или
3. условий, указанных в национальных стандартах, положения которых эквивалентны пунктам 1 или 2 настоящего примечания.

Примечание 2 По пункту 7.А.3 не требуют обзора инерциальные навигационные системы, сертифицированные для применения на гражданских летательных аппаратах гражданской администрации государства - участника соглашений.

- 7.А.4. Гироастрокомпасы и другие устройства, которые обеспечивают определение местоположения или ориентацию посредством автоматического слежения небесных тел или спутников с точностью по азимуту, равной или менее (лучше) 5 угловых секунд.
- 7.А.5. Приемная аппаратура глобальных навигационных спутниковых систем (например, ГСОК или ГЛОНАСС), имеющая одну из следующих характеристик, и специально разработанные для нее компоненты:
  - а. использующая дешифровку; или
  - б. использующая антенны с управляемой диаграммой направленности («провал» в диаграмме направленности).
- 7.А.6. Бортовые альтиметры, действующие на частотах, отличных от 4,2 до 4,4 ГГц включительно, имеющие одну из следующих характеристик:
  - а. «управление мощностью»; или
  - б. использующие амплитудную модуляцию с переменной фазой.
- 7.А.7. Радиопеленгаторное оборудование, действующее на частотах свыше 30 МГц и имеющее все следующие характеристики, и специально разработанные для него компоненты:
  - а. «мгновенное значение ширины полосы пропускания» 1 МГц или более;
  - б. параллельную работу на более чем 100 частотных каналах; и
  - с. производительность более 1000 пеленгований в секунду на частотный канал.

## 7.В. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ, КОНТРОЛЬНОЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 7.В.1. Оборудование для испытаний, калибровки или выставки, специально разработанное для оборудования, требующего обзора по пункту 7.А.

Примечание По пункту 7.В.1 не требует обзора оборудование для испытаний, калибровки или выставки для технического обслуживания по первому и второму уровням.

### Технические примечания

1. Техническое обслуживание по первому уровню  
Повреждение инерциального навигационного устройства на летательном аппарате обнаруживается по показаниям устройств контроля и отображения информации или по сообщению сигнализации от соответствующей подсистемы. Впоследствии вызванное повреждение может быть устранено фирмой-изготовителем путем замены неисправного устройства. Оператор удаляет это устройство и заменяет его запасным.
2. Техническое обслуживание по второму уровню  
Неисправное устройство посылается для ремонта в производственный цех фирмы или оператору, ответственному за техническое обслуживание по второму уровню. В производственном цехе неисправное устройство испытывается различными соответствующими средствами, чтобы проверить и локализовать неисправный модуль устройства, подлежащий замене в цехе. Этот поврежденный модуль устройства удаляется и заменяется действующим запасным. Поврежденный модуль устройства (или по возможности устройство) затем возвращается изготовителю. Техническое обслуживание по второму

уровню не включает извлечение подпадающих под контроль акселерометров и гироскопических датчиков из заменяемого в заводских условиях модуля устройства.

- 7.В.2. Оборудование, специально разработанное для оценки характеристик зеркал кольцевых «лазерных» гироскопов, такое, как:
- а. Рефлектометры, имеющие точность измерений в 10 миллионных долей или менее (лучше);
  - б. Профилометры, имеющие точность измерений в 0,5 нм (5 ангстрем) или менее (лучше).

- 7.В.3. Оборудование, специально разработанное для «производства» оборудования, требующего обзора по пункту 7.А.

Примечание Пункт 7.В.3 включает:

- а. испытательные установки для регулирования гироскопов;
- б. установки для динамической балансировки гироскопов;
- с. установки для испытания гироскопов;
- д. установки для наполнения и откачки рабочего вещества гироскопа;
- е. центрифуги для гироскопических датчиков;
- ф. установки для выравнивания осей акселерометра.

7.С. МАТЕРИАЛЫ — нет

7.Д. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- 7.Д.1. «Программное обеспечение», специально созданное или модифицированное для «разработки» или «производства» оборудования, требующего обзора по пунктам 7.А или 7.В.

2. «Текст программы» для «использования» в любом инерциальном навигационном оборудовании, включая инерциальное оборудование, не требующее обзора по пунктам 7.А.3 или 7.А.4, либо в системах определения курсового направления в воздухе.

Примечание По пункту 7.Д.2 не требуют обзора тексты программ для использования в платформенных системах определения положения в воздухе.

Техническое примечание

Система определения положения (курсового направления) летательного аппарата в воздухе, как правило, отличается от инерциальной навигационной системы (ИНС) тем, что система определения углового (курсового) положения летательного аппарата в воздухе обеспечивает информацией о положении самолета в воздухе и направлении и обычно не обеспечивает информацией об ускорении, скорости и положении (координате), снимаемой с ИНС.

3. Другое «программное обеспечение», такое, как:

- а. «Программное обеспечение», специально разработанное или модифицированное для улучшения действующих характеристик или уменьшения навигационной ошибки систем до уровней, указанных в пункте 7.А.3 или 7.А.4;
- б. «Текст программы» для гибридных комплексированных систем, которые улучшают действующие характеристики или уменьшают навигационную ошибку систем до уровней, указанных в пункте 7.А.3, при комплексировании инерциальных данных с любыми из навигационных данных, получаемых от:
  1. доплеровского определителя скорости;
  2. глобальной навигационной спутниковой системы (ГСОК или ГЛОНАСС); или
  3. базы данных о рельефе местности;
- с. «Текст программы» для комплексированных авиационных или космических систем, которые объединяют данные измерительных датчиков и используют «экспертные системы»;

- d. «Текст программы» для «разработки» любого из следующих видов оборудования:
1. Цифровых систем управления полетом для «общего управления полетом»;
  2. Комплексованных систем управления полетом и двигателей;
  3. Систем управления по проводам или по сигнальным огням;
  4. Отказоустойчивых и самоперестраиваемых «активных систем управления полетом»;
  5. Бортового автоматического оборудования, управляющего ориентацией;
  6. Воздушно-информационных систем, основанных на сведениях о поверхностных помехах; или
  7. Проекционных дисплеев с головками растрового типа или трехмерных дисплеев.
- e. «Программное обеспечение» системы автоматизированного проектирования, специально разработанное для создания «активных систем управления полетом», систем многокоординатного управления вертолетом по проводам или сигнальным огням или вертолетных «систем контроля направления или противовращения с контролируемой циркуляцией», «технологии» которых требуют обзора по пунктам 7.Е.4.b, 7.Е.4.c.1 или 7.Е.4.c.2.

## 7.Е. ТЕХНОЛОГИЯ

- 7.Е.1. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «разработки» оборудования или «программного обеспечения», требующих обзора по пунктам 7.А, 7.В или 7.Д.
2. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «производства» оборудования, требующего обзора по пункту 7.А или 7.В.
3. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для ремонта, капитального ремонта и восстановления оборудования, требующего обзора по пунктам 7.А.1 - 7.А.4.

Примечание По пункту 7.Е.3 не требуют обзора «технологии» технического обслуживания, непосредственно связанного с калибровкой, демонтажем или заменой неисправных или непригодных к эксплуатации типовых заменяемых элементов и местоположением специализированного ремонта «гражданских летательных аппаратов», которые описаны в руководствах технического обслуживания по первому и второму уровню.

Особое примечание См. техническое примечание к пункту 7.В.1.

- 7.Е.4. Другие «технологии», такие, как:

- a. «Технология» для «разработки» или «производства»:
1. Бортового автоматически управляемого оборудования, работающего на частотах, превосходящих 5 МГц;
  2. Воздушно-информационных систем, основанных только на поверхностных статических данных, то есть систем, которые обходятся без стандартных воздушных проб;
  3. Проекционных дисплеев с головками растрового типа или трехмерных дисплеев для «летательных аппаратов»;
  4. Инерциальных навигационных систем или гироастрокомпасов, содержащих в себе акселерометры или гироскопы, требующие обзора по пункту 7.А.1 или 7.А.2;
  5. Электрических исполнительных механизмов (то есть электромеханических, электрогидростатических и интегрированных исполнительных блоков), специально разработанных для «прямого управления полетом»;

6. «Групп оптических датчиков системы управления полетом», специально разработанных для применения в «активных системах управления полетом»;
- b. «Технологии» «разработки» «активных систем управления полетом» (включающих полет с управлением по проводам или сигнальным огням), включая:
1. Конфигурацию, разработанную для связи множества микроэлектронных вычислительных элементов (бортовых компьютеров), позволяющую реализовать законы управления в реальном масштабе времени;
  2. Компенсацию зависимости управления от расположения измерительного датчика или динамических нагрузок каркаса летательного аппарата, например, компенсацию вибрационного фона датчика или вариацию размещения датчиков относительно центра тяжести;
  3. Электронное управление избыточными данными или системами резервирования для определения ошибки, допустимого отклонения ошибки, локализации ошибки или ее реконфигурации;
- Примечание* По пункту 7.Е.4.б.3 не требует обзора «технология» проектирования физической избыточности.
4. Управление «летательным аппаратом», которое позволяет автономно изменять структуру сил и моментов в полете в реальном масштабе времени;
  5. Комплексование цифровой системы управления полетом, системы навигации и данных системы управления двигателем в цифровую систему «общего управления полетом»;
- Примечание* По пункту 7.Е.4.б.5 не требуют обзора:
1. «технологии» проектирования комплексированных цифровых систем управления полетом, навигации и контроля данных двигателя, объединенных в цифровую систему управления полетом для «оптимизации траектории полета»;
  2. «технологии» проектирования авиационных средств навигации, предназначенных исключительно для курсового все-направленного радиомаяка СВЧ-диапазона, дальномерной аппаратуры, системы «слепой» посадки, системы посадки СВЧ-диапазона или системы захода на посадку.
6. Полностью автономную цифровую систему управления полетом или многодатчиковую систему организации работы управляющих систем, использующих «экспертные системы»;
- Особое примечание* Относительно «технологий» полностью автономной электронно-цифровой системы управления двигателями (ФАДЕК) см. пункт 9.Е.3.а.9.
- c. «Технология» для «разработки» следующих вертолетных систем:
1. Многокоординатных средств управления по проводам или сигнальным огням, которые объединяют по крайней мере две из следующих функций в один управляющий элемент:
    - a. управление несущим винтом;
    - b. управление вращением;
    - c. управление рысканием;
  2. «Системы контроля направления или противовращения с контролируемой циркуляцией»;

3. Вращающихся лопастей с «переменной геометрией аэродинамического профиля» для систем с управляемыми лопастями.

**ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ  
ОБЫЧНЫЙ РАЗДЕЛ  
КАТЕГОРИЯ 8 — МОРСКОЕ ДЕЛО**

8.А. СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ

8.А.1. Подводные аппараты и надводные суда, такие, как:

*Особое примечание* Для оценки обзорного статуса оборудования подводных аппаратов смотрите:  
относительно оборудования передачи зашифрованной информации — часть 2 Категории 5 («Защита информации»);  
относительно датчиков — Категорию 6;  
относительно навигационного оборудования — Категории 7 и 8;  
относительно подводного оборудования, — пункт 8.А.

- a. Пилотируемые человеком, управляемые по проводам подводные аппараты, спроектированные для операций на глубинах, превышающих 1000 м;
- b. Пилотируемые человеком, неуправляемые по проводам подводные аппараты, имеющие любую из следующих характеристик:
  - 1. Спроектированные для автономного плавания и имеющие все следующие характеристики по подъемной силе:
    - a. 10% или более их собственного веса (веса в воздухе); и
    - b. 15 кН или более;
  - 2. Спроектированные для плавания на глубинах, превышающих 1000 м; или
  - 3. Имеющие все следующие характеристики:
    - a. спроектированные для экипажа из четырех или более человек;
    - b. спроектированные для автономного плавания в течение 10 часов или более;
    - c. имеющие радиус действия 25 морских миль или более; и
    - d. имеющие длину 21 м или менее;

*Технические примечания*

- 1. Для целей пункта 8.А.1.б «автономное плавание» означает, что аппараты полностью погружены без шнорхеля, все их системы функционируют и обеспечивают плавание на минимальной скорости, при которой погружением можно безопасно управлять (с учетом необходимой динамики по глубине погружения) с использованием только глубинных рулей без участия надводного судна поддержки или базы (береговой или корабля-матки); аппараты имеют двигательную систему для движения в погруженном и надводном состоянии;
  - 2. Для целей пункта 8.А.1.б радиус действия составляет половину максимального расстояния, которое может преодолеть подводный аппарат.
- c. Не пилотируемые человеком, управляемые по проводам подводные аппараты, спроектированные для плавания на глубинах, превышающих 1000 м, имеющие любую из следующих характеристик:
    - 1. Спроектированные для самоходного маневра с применением двигателей или тяговых установок, требующих обзора по пункту 8.А.2.а.2; или
    - 2. Имеющие волоконно-оптические линии передачи данных.
  - d. Не пилотируемые человеком, неуправляемые по проводам подводные аппараты, имеющие любую из следующих характеристик:

1. Спроектированные для решения задачи достижения (прокладки курса) любого географического ориентира в реальном масштабе времени без участия человека;
  2. Имеющие канал передачи акустических данных или команд; или
  3. Имеющие волоконно-оптическую линию передачи данных или линию передачи команд, превышающую по длине 1000 м;
- e. Океанские системы спасения с подъемной силой, превышающей 5 МН, для спасения объектов с глубин, превышающих 250 м, и имеющие одну из следующих характеристик:
1. системы динамического управления положением, способные стабилизироваться в пределах (внутри) 20 м относительно заданной точки, фиксируемой навигационной системой; или
  2. системы придонной навигации и навигационной интеграции для глубин, превышающих 1000 м с точностью обеспечения положения в пределах (внутри) 10 м относительно заданной точки;
- f. Амфибийные суда на воздушной подушке (с полностью изменяемой поверхностной конфигурацией), имеющие все следующие характеристики:
1. максимальную проектную скорость при полной загрузке более 30 узлов при значении высоты волны в 1,25 м (Морская статья 3) или более;
  2. амортизирующее давление более 3830 Па; и
  3. соотношение водоизмещения незагруженного и полнозагруженного судна менее 0,70;
- g. Амфибийные суда на воздушной подушке (с неизменяемой поверхностной конфигурацией) с максимальной проектной скоростью, превышающей при полной загрузке 40 узлов при значении высоты волны в 3,25 м (Морская статья 5) или более;
- h. Суда с гидрокрылом с активными системами для автоматического управления крылом с максимальной проектной скоростью при полной загрузке в 40 узлов или более и значении высоты волны в 3,25 м (Морская статья 5) или более;
- i. Суда с малой площадью ватерлинии, имеющие любую из следующих характеристик:
1. водоизмещение при полной загрузке, превышающее 500 тонн, с максимальной проектной скоростью, превышающей при полной загрузке 35 узлов, при значении высоты волны в 3,25 м (Морская статья 5) или более; или
  2. водоизмещение при полной загрузке, превышающее 1500 тонн, с максимальной проектной скоростью при полной загрузке, превышающей 25 узлов, при значении высоты волны в 4 м (Морская статья 6) или более.

Техническое примечание

*Принадлежность судна к судам с малой площадью ватерлинии определяется следующей формулой: площадь ватерлинии при известном значении водоизмещения при операционной проектной осадке меньше 2 x (водоизмещение при операционной проектной осадке)<sup>2/3</sup>.*

8.А.2. Системы или оборудование, такие, как:

Примечание Относительно систем подводной связи см. часть 1 Категории 5 (Телекоммуникации).

- a. Системы и оборудование, специально спроектированные или модифицированные для подводных аппаратов, спроектированных для плавания на глубинах, превышающих 1000 м, такие, как:
1. помещения под давлением или корпуса под давлением с максимальным внутренним диаметром камеры, превышающим 1,5 м;
  2. электродвигатели постоянного тока или тяговые установки;

3. кабельные разъемы и соединители для них, использующие оптическое волокно и имеющие силовые элементы из синтетических материалов;
- b. Системы, специально спроектированные или модифицированные для автоматического управления движением подводных аппаратов, требующих обзора по пункту 8.А.1, использующие навигационные данные и имеющие сервоуправляющие средства с замкнутым контуром:
1. способные управлять движением аппарата в пределах 10 м относительно заданной точки водяного столба;
  2. поддерживающие положение аппарата в пределах 10 м относительно заданной точки водяного столба; или
  3. поддерживающие положение аппарата в пределах 10 м при следовании относительно кабеля, проложенного на дне или под дном;
- c. Волоконно-оптические корпусные разъемы или соединители;
- d. Системы подводного наблюдения, включающие:
1. Телевизионные системы и телевизионные камеры, такие, как:
    - a. телевизионные системы (включая камеру, оборудование для мониторинга и передачи сигнала), имеющие предельное разрешение более 800 линий при измерении его в воздушной среде и телесистемы, специально спроектированные или модифицированные для дистанционного управления подводным судном;
    - b. подводные телекамеры, имеющие предельное разрешение более 1100 линий при измерении разрешения в воздушной среде;
    - c. телевизионные камеры для съемки объектов с низким уровнем освещенности, специально спроектированные или модифицированные для использования под водой и содержащие все следующие характеристики:
      1. трубки с усилителем изображения, которые *требуют обзора* по пункту 6.А.2.а.2.а; и
      2. более 150 000 «активных пикселей» на площади твердотельного приемника;
- Техническое примечание*  
*Предельное разрешение в телевидении измеряется горизонтальным (строчным) разрешением, обычно выраженным в максимальном числе линий по высоте изображения (экрана), различаемых на тестовой таблице, использующей стандарт IEEE 208/1960 или любой эквивалент этого стандарта.*
2. Системы, специально спроектированные или модифицированные для дистанционного управления подводным аппаратом, использующие способы минимизации эффектов обратного рассеяния, включая облучатели с пропусканием сигнала в определенном диапазоне значений дальности, или «лазерные» системы;
- e. Фотодиапозитивные камеры, специально спроектированные или модифицированные для подводного применения на глубинах более 150 м, имеющие формат ленты 35 мм или более и любую из следующих характеристик:
1. аннотацию ленты данными, определяющими специфику внешнего источника камеры;
  2. автоматическую обратную коррекцию фокусного расстояния; или

3. управление с автоматической компенсацией, специально спроектированное для боксов подводной фотосъемки, способных выдерживать глубину, превышающую 1000 м;
- f. Электронные системы наблюдения, специально спроектированные или модифицированные для подводного использования, способные хранить в цифровой форме более 50 экспонированных кадров;
- g. Системы подсветки, специально спроектированные или модифицированные для применения под водой:
  1. стробоскопические световые системы с энергией выхода более 300 Дж в одной вспышке и частотой вспышки более 5 раз в секунду;
  2. аргонодуговые световые системы, специально спроектированные для использования на глубинах более 1000 м;
- h. «Роботы», специально спроектированные для подводного применения, управляемые с использованием специализированной ЭВМ, «управляемой встроенной программой», имеющие любую из следующих характеристик:
  1. системы, управляющие «роботом» с использованием информации от датчиков, которые измеряют усилие или момент вращения, прикладываемые к внешнему объекту, расстояние до внешнего объекта или контактное (тактильное) взаимодействие между «роботом» и внешним объектом; или
  2. способные создавать усилие в 250 Н или более или момент вращения 250 Нм или более и использующие сплавы на основе титана или «волоконные или нитевидные» «композиционные материалы» в элементах конструкции «роботов»;
- i. Дистанционно управляемые шарнирные манипуляторы, специально спроектированные или модифицированные для использования с подводными аппаратами, имеющими любую из следующих характеристик:
  1. системы, управляющие манипулятором, используя информацию от датчиков, измеряющих момент вращения или усилие, прикладываемые к внешнему объекту, или контактное (тактильное) взаимодействие между манипулятором и внешним объектом; или
  2. пропорциональное управление ведущий-ведомый или управление с применением специализированной ЭВМ, «управляемой встроенной программой», имеющие пять степеней свободы движения или более;

*Примечание При определении количества степеней свободы движения в расчет принимаются только функции, имеющие пропорциональное управление с применением позиционной обратной связи или с применением специализированной ЭВМ, «управляемой встроенной программой», обеспеченной библиотекой программ.*
- j. Изолированные от атмосферы силовые системы и топливные элементы, специально спроектированные для применения под водой. Подводные топливные элементы помещены в герметичную защитную оболочку.
- k. Кромки корпуса, уплотнения и выдвижные элементы, имеющие любую из следующих характеристик:
  1. спроектированные для давлений в подушке 3830 Па или более, функционирующие при значении высоты волны 1,25 м (Морская статья 3) или более и специально спроектированные для амфибийных судов на воздушной подушке (с полностью изменяемой поверхностной конфигурацией), требующих обзора по пункту 8.A.1.f; или

2. спроектированные для давлений в 6224 Па или более, функционирующие при значении высоты волны 3,25 м (Морская статья 5) или более и специально спроектированные для амфибийных судов на воздушной подушке (с неизменяемой поверхностной конфигурацией), требующих обзора по пункту 8.A.1.g;
- l. Подъемные вентиляторы мощностью более 400 кВт, специально спроектированные для амфибийных судов на воздушной подушке, требующих обзора по пунктам 8.A.1.f или 8.A.1.g;
- m. Полностью погружаемые подкавитационные или суперкавитационные гидрокрылья, специально разработанные для судов, требующих обзора по пункту 8.A.1.h;
- n. Активные системы, специально спроектированные или модифицированные для автоматического управления движением подводных аппаратов или судов, требующих обзора по пунктам 8.A.1.f, 8.A.1.g, 8.A.1.h или 8.A.1.i;
- o. Винты, системы передачи мощности, системы получения энергии и системы снижения шума, такие, как:
  1. Системы двигателя с водяным винтом или системы передачи мощности, специально спроектированные для амфибийных судов на воздушной подушке (с полностью изменяемой или неизменяемой поверхностной конфигурацией), для судов с гидрокрыльями и судов с малой площадью ватерлинии, требующих обзора по пунктам 8.A.1.f, 8.A.1.g, 8.A.1.h или 8.A.1.i, такие, как:
    - a. Суперкавитационные, супервентиляторные, частично погруженные или опускаемые (проникающие через поверхность) движители мощностью более 7,5 МВт;
    - b. Противовращательные движительные системы мощностью более 15 МВт;
    - c. Системы, служащие для выравнивания потока, набегающего на движитель с использованием методов устранения завихрений потока до и после их образования;
    - d. Легковесный, высокой мощности (К-фактор превышает величину 300) редуктор;
    - e. Системы передачи мощности трансмиссионным валом, включающие компоненты из «композиционных материалов» и способные осуществлять передачу мощности более 1 МВт;
  2. Движители с водяным винтом, системы получения и передачи энергии, разработанные для применения на судах, такие, как:
    - a. Гребные винты с регулируемым шагом и сборки ступицы мощностью более 30 МВт;
    - b. Электрические двигатели с водяным внутренним охлаждением и выходной мощностью, превышающей 2,5 МВт;
    - c. Движители с применением «сверхпроводимости» или долго работающие магнитоэлектрические двигатели с выходной мощностью, превышающей 0,1 МВт;
    - d. Системы передачи мощности трансмиссионным валом, включающие компоненты из «композиционных материалов» и способные осуществлять передачу мощности более 2 МВт;
    - e. Системы вентиляторных или системы на базе вентиляторных винтов мощностью более 2,5 МВт;
  3. Системы снижения шума, разработанные для применения на судах водоизмещением 1000 тонн или более, включая:

- а. Системы снижения шума под водой на частотах ниже 500 Гц, состоящие из компаундных акустических сборок для акустической изоляции дизельных двигателей, дизель-генераторных установок, газовых турбин, газотурбинных генераторных установок, двигательных установок или редукторов, специально спроектированных для звуковой или вибрационной изоляции, имеющие усредненную массу, превышающую 30% от массы монтируемого оборудования;
- б. Активные системы снижения шума или его погашения или подшипники на магнитном подвесе, специально спроектированные для мощных трансмиссионных систем, включающие электронные системы управления, способные активно снижать вибрации оборудования генерацией антишумовых или антивибрационных сигналов непосредственно у источника шума;
- р. Системы движения на струйном движителе с выходной мощностью, превышающей 2,5 МВт, использующие отклоняющееся сопло и технику регулирования потока лопаткой (лопастью) в целях увеличения эффективности движителя или снижения генерируемых движителем и распространяемых под водой шумов;
- q. Аппараты, погружаемые под воду или плавающие под водой, автономные, закрытого или полужакрытого типа (имеющие собственное воздухообеспечение).

*Примечание* По пункту 8.А.2.q не требуют обзора индивидуальные аппараты для личного пользования, вывозимые самими пользователями.

#### 8.В. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ, КОНТРОЛЬНОЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 8.В.1. Гидроканалы, имеющие шумовой фон менее 100 дБ (эталон — 1 мкПа, 1 Гц) в частотном диапазоне от 0 до 500 Гц, спроектированные для измерения акустических полей, генерируемых гидропотокком около моделей движительных систем.

#### 8.С. МАТЕРИАЛЫ

- 8.С.1. Синтактный материал, разработанный для применения под водой, имеющий все следующие характеристики:
  - а. предназначенный для морских глубин более 1000 м; и
  - б. плотность менее 561 кг/куб.м.

*Техническое примечание*

*Синтактный материал состоит из полых сфер из пластика или стекла, залитых резиновой матрицей.*

#### 8.Д. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- 8.Д.1. «Программное обеспечение», специально спроектированное или модифицированное для «разработки», «производства» или «применения» оборудования или материалов, требующих обзора по пунктам 8.А, 8.В или 8.С.
- 8.Д.2. Специфическое «программное обеспечение», специально созданное или модифицированное для «разработки», «производства», текущего ремонта, капитального ремонта или восстановления чистоты поверхности (ремашинизации) винтов, специально спроектированных для снижения их шума под водой.

#### 8.Е. ТЕХНОЛОГИЯ

- 
- 8.E.1. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «разработки» или «производства» оборудования или материалов, требующих обзора по пунктам 8.A, 8.B или 8.C.
- 8.E.2. Другие «технологии», такие, как:
- а. «Технологии» для «разработки», «производства», текущего ремонта, капитального ремонта или восстановления (ремашинизации) винтов, специально спроектированных для снижения их шума под водой;
  - б. «Технологии» для капитального ремонта или восстановления чистоты поверхности оборудования, требующего обзора по пунктам 8.A.1, 8.A.2.b, 8.A.2.j, 8.A.2.o или 8.A.2.p.

**ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ  
ОБЫЧНЫЙ РАЗДЕЛ  
КАТЕГОРИЯ 9 — ДВИГАТЕЛИ**

9. А. СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ

9. А. 1. Следующие газотурбинные авиационные двигатели, при производстве которых используется любая из «технологий», требующих обзора по пункту 9. Е. 3. а:

- а. не снабженные сертификатом для определенных «гражданских летательных аппаратов», для которых они предназначены;

*Примечание Для целей сертификации «летательных аппаратов» в качестве гражданских отнесение к этой категории до 16 двигателей, сборок или их компонентов, включая запасные, считается допустимым.*

- б. не снабженные сертификатом для гражданского применения от органов гражданской авиации государства – участника договоренностей;

- с. разработанные для полета на скорости более 1,2 М в течение более 30 мин.

9. А. 2. Морские газотурбинные двигатели со стандартной по ИСО эксплуатационной мощностью 24245 кВт или более и удельным расходом топлива, не превышающим 0,219 кг/кВтч, в диапазоне мощностей от 35 до 100% и специально разработанные агрегаты и компоненты для таких двигателей.

*Примечание Термин «морские газотурбинные двигатели» включает промышленные или авиационные газотурбинные двигатели, приспособленные для применения в корабельных электрогенераторных или двигательных установках.*

9. А. 3. Специально разработанные агрегаты и компоненты, при производстве которых используются «технологии», требующие обзора по пункту 9. Е. 3. а, для следующих газотурбинных двигателей:

- а. требующих обзора по пункту 9. А. 1;

- б. о разработке или производстве которых либо не известно производителю, либо они разрабатываются и производятся в государствах, не являющихся участниками договоренностей.

9. А. 4. Ракеты-носители и «космические аппараты».

*Примечания По пункту 9. А. 4 не требуют обзора полезные нагрузки.*

*Особое примечание Для оценки обзорного статуса оборудования, входящего в состав полезной нагрузки «космического аппарата», см. соответствующие категории.*

9. А. 5. Жидкостные ракетные двигатели, содержащие любую из систем или компонентов, требующих обзора по пункту 9. А. 6.

9. А. 6. Системы и компоненты, специально разработанные для жидкостных ракетных двигателей, такие, как:

- а. Криогенные рефрижераторы, бортовые сосуды Дьюара, криогенные теплоотборные трубы или криогенные системы, специально разработанные для использования в космических аппаратах и имеющие потери криогенной среды (хладоагента) менее 30% в год;

- б. Криогенные контейнеры или рефрижераторные системы с замкнутым циклом, способные обеспечивать температуру 100 К (-173<sup>0</sup> С) или ниже, для «летательных аппаратов», способных поддерживать скорость полета, превышающую 3 М, ракет-носителей или «космических аппаратов»;

- с. Хранилища для жидкого водорода или системы его перекачки;

- d. Турбонасосы высокого давления (превышающего 17,5 МПа), компоненты насосов или объединенные с ними газогенераторы, или системы, управляющие подачей газа к турбине;
- e. Камеры сгорания высокого давления (превышающего 10,6 МПа) и сопла для них;
- f. Системы хранения топлива, использующие принципы капиллярного сдерживания или точной подачи (то есть с гибкими вытеснительными пузырями);
- g. Форсунки жидких топлив с единичными калиброванными отверстиями диаметром 0,381 мм или менее (площадью сечения  $1,14 \times 10^{-3}$  кв.см или менее для некруглых отверстий), специально спроектированные для жидкостных ракетных двигателей;
- h. Монолитные камеры сгорания или монолитные выхлопные конические насадки сопла из материала углерод — углерод плотностью более 1,4 г/куб.см и прочностью на разрыв более 48 МПа.

9.А.7. Твердотопливные ракетные двигатели, обладающие любой из следующих характеристик:

- a. суммарным импульсом, превосходящим 1,1 МНс;
- b. удельным импульсом 2,4 кН/кг или более, когда поток истекает из сопла в условиях, соответствующих условиям на уровне моря, и давление в камере сгорания составляет 7 МПа;
- c. доля в массе ступени превосходит 88% и заряд твердого топлива превосходит 86% веса ступени;
- d. включают любые из компонентов, требующих обзора по пункту 9.А.8; или
- e. изолирующие системы или системы крепления топлива, выполненные как единое целое с двигателем для обеспечения большей механической прочности или как преграда для исключения взаимного проникновения химических продуктов (компонентов) твердого топлива в материал изоляции.

Техническое примечание

*Для целей пункта 9.А.7.е большая механическая прочность означает прочность применения, равную или превышающую прочность топлива.*

9.А.8. Компоненты, специально разработанные для твердотопливных ракетных двигателей, такие, как:

- a. Изолирующие системы и системы крепления топлива, вкладыши, используемые для обеспечения большей механической прочности или как преграда для исключения взаимного проникновения твердого топлива в материал изоляции;

Техническое примечание

*Для целей пункта 9.А.8.а большая механическая прочность означает прочность применения, равную или превышающую прочность топлива.*

- b. Двигательные отсеки из «композиционных» волоконно-тканых материалов с диаметром больше 0,61 м или имеющих удельную прочность (PV/W) более 25 км;

Техническое примечание

*Удельная прочность (PV/W) — это разрывное напряжение (P), умноженное на объем отсека (V) и деленное на общий вес отсека (W) высокого давления.*

- c. Сопла двигателей с уровнем тяги, превышающим 45 кН, или скоростью уноса массы в области горловины сопла менее 0,075 мм/с;
- d. Системы управления вектором тяги на основе поворотного сопла или впрыска вторичной жидкости, имеющие любую из следующих характеристик:
  1. способность перемещаться по азимуту и углу места (двум степеням свободы) в диапазоне свыше  $\pm 5$  град;
  2. скорость вращения вектора тяги 20 град/с или более; или
  3. ускорение вращения вектора тяги 40 град/с<sup>2</sup> или более.

9.А.9. Гибридные ракетные двигатели с:

- a. суммарным импульсом, превышающим 1,1 МНс; или

b. толкающим усилием, превышающим 220 кН в условиях вакуума на выходе.

9.А.10. Следующие специально разработанные компоненты, системы или конструкции для ракет-носителей, двигательных установок ракет-носителей и «космического аппарата», включая:

a. Компоненты и конструкции, каждая из которых превышает 10 кг, специально разработанные для ракет-носителей, изготовленные с применением металлических «матриц», «композиционных материалов», органических «композиционных материалов», керамических «матриц» или армированных интерметаллических материалов, требующих обзора по пункту 1.С.7 или 1.С.10;

*Примечание.* Ограничение по весу не относится к головной (боевой) части снаряда.

b. Компоненты и конструкции, специально разработанные для двигательных установок ракет-носителей, требующих обзора по пунктам 9.А.5 — 9.А.9, изготовленные с применением металлических матриц, композиционных материалов, органических композиционных материалов, керамических матриц или армированных интерметаллических материалов, требующих обзора по пункту 1.С.7 или 1.С.10;

c. Структурные компоненты и изоляционные системы, специально разработанные для активного управления динамической чувствительностью или деформациями структур «космического аппарата»;

d. Жидкостные ракетные двигатели многократного включения с соотношением тяги к весу двигателя, равным или более 1 кН/кг, и временем срабатывания (временем, необходимым для достижения 90% полной номинальной тяги от момента пуска) менее 0,03 с.

9.А.11. Прямоточные воздушно-реактивные двигатели, пульсирующие воздушно-реактивные двигатели или двигатели комбинированного цикла и специально разработанные для них компоненты.

9.А.12. Летательные аппараты, не снабженные сертификатом для гражданского использования; все газотурбинные авиационные двигатели; беспилотные воздушные суда; и части и компоненты для них:

a. Летательные аппараты, не снабженные сертификатом для гражданского использования, и специально разработанные для них части и компоненты. Сюда не входят части и компоненты, предназначенные исключительно для обеспечения пассажирских перевозок, включая кресла, оборудование для организации питания и кондиционирования воздуха, осветительные системы и устройства для обеспечения безопасности пассажиров.

*Примечание:* Гражданский летательный аппарат — это аппарат, снабженный сертификатом для общего гражданского использования органом гражданской авиации государства-производителя первоначально установленного оборудования.

b. Все газотурбинные двигатели, за исключением тех, которые были разработаны для стационарной выработки энергии, и специально разработанные для них части и компоненты.

c. Беспилотные воздушные суда и части и компоненты для них, имеющие любую из следующих характеристик:

1. способность функционировать в автономном режиме;
2. способность функционировать за линией прямой видимости;
3. наличие спутникового навигационного приемника (например, ГСОК);
4. общую взлетную массу более 25 кг;

d. Части и компоненты для летательных аппаратов, снабженных сертификатом для гражданского использования (не включая двигатели).

*Примечание 1:* Сюда не входят части и компоненты, необходимые для обычного обслуживания не принадлежащих Ираку и не арендуемых им летательных аппаратов, снабженных сертификатом для гражданского использования, которые первоначально были квалифицированы или сертифицированы производителем первоначально установленного оборудования.

*Примечание 2:* Что касается принадлежащих Ираку или арендуемых им гражданских летательных аппаратов, то проведение обзора частей и компонентов для обычного обслуживания не требуется, если обслуживание осуществляется не в Ираке, а в какой-либо иной стране.

*Примечание 3:* Что касается принадлежащих Ираку или арендуемых им летательных аппаратов, то части и компоненты подлежат обзору, за исключением эквивалентной замены частей и компонентов, которые были квалифицированы или сертифицированы производителем первоначально установленного оборудования для использования на этом летательном аппарате.

9.A.13 Тяжелые транспортные средства, пригодные для военного использования:

- a. низкие трейлеры/погрузчики с грузоподъемностью 20 метрических тонн или более; с шириной платформы при всех выдвинутых надставках 2,5 м или более; с поворотным шкворнем 2,5 дюйма или более; с 3 или более осями; и размером колес 1200 x 20 или более. Тягач или кабина не обязательны.
- b. Грузовые автомобили с любыми военными характеристиками (например, бронированные, с защитой от электромагнитного излучения, работающие на разных видах топлива, имеющие независимое рулевое управление) или грузовые автомобили с: полным приводом; с грузоподъемностью 15 тонн или более, с усиленным шасси, с мощностью двигателя 300 лошадиных сил или более, с центральной подкачкой колес, с непроседающими и/или полупневматическими шинами и с независимой системой выравнивания/стабилизации. Грузовые автомобили с возможностью установки таких приспособлений, как лебедки, краны, бурильных машин, устройств для капитального ремонта нефтяных скважин входят в число товаров, требующих обзора.

*Примечание 1:* Способность работать на разных видах топлива означает, что один и тот же двигатель может использовать различное горючее, например, бензин, дизельное и спиртовое топливо.

*Примечание 2:* Усиленное шасси может, в частности, включать дополнительную подвеску и/или более прочный металл, чем стандартный, дополнительные листовые и/или пружинные рессоры, дополнительную защиту двигателя и трансмиссии, усиленную трансмиссию (включая мосты) и устройства для увеличения клиренса.

9.B. ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ, КОНТРОЛЬНОЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 9.B.1. Следующие оборудование, инструменты или приспособления, специально разработанные для производства лопаток газовых турбин, литых лопастей или краев кожухов:
  - a. оборудование для направленной кристаллизации или выращивания монокристалла;
  - b. керамические стержни (ядра, сердечники) или патроны (оболочки).
- 9.B.2. Системы контроля с управлением от основного оборудования в реальном масштабе времени, контрольно-измерительные приборы (включая датчики) или автоматическое оборудование для сбора и обработки информации, специально предназначенные для «разработки» газотурбинных двигателей, узлов и компонентов, включая «технологии», требующие обзора по пункту 9.E.3.a.
- 9.B.3. Оборудование, специально разработанное для «производства» или испытаний (проверки) креплений щеток газовых турбин, разработанных для условий функционирования при скоростях на концах лопаток, превышающих 335 м/с, и температуре свыше 773 К (500°C), и специально разработанные компоненты или принадлежности для него.

- 9.В.4. Инструменты, штампы или зажимные приспособления для соединения «суперсплавов», титановых сплавов или интеркерамических комбинаций лопатка-диск, описанных в пунктах 9.Е.3.а.3 или 9.Е.3.а.6, для газовых турбин.
- 9.В.5. Системы контроля с управлением от основного оборудования в реальном масштабе времени, контрольно-измерительные приборы (включая датчики) или автоматическое оборудование для сбора и обработки информации, специально предназначенные для использования с любыми следующими устройствами:
- аэродинамическими трубами, разработанными для скоростей 1,2 М или более, исключая специально разработанные для исследовательских целей и имеющие размер испытательной камеры (измеренный в продольном направлении) менее 250 мм;
- Техническое примечание*  
*Размер испытательной камеры определяется по диаметру окружности, стороне квадрата или наибольшей стороне прямоугольника, измеренным в месте наибольшего сечения.*
- устройствами для моделирования условий обтекания на скоростях, превышающих 5 М, включая тепловые, плазменно-дуговые, импульсные и ударные аэродинамические трубы, а также аэрогазодинамические установки и легкогазовые пушки; или
  - аэродинамическими трубами или устройствами, отличными от двухмерных, имеющими возможность имитировать потоки с числом Рейнольдса, превышающим  $25 \times 10^6$ .
- 9.В.6. Оборудование, специально разработанное для виброакустических испытаний, обладающее уровнем звукового давления 160 дБ или более (относительно 20 мкПа), расчетной мощностью 4 кВт или более, рабочей температурой в камере, превышающей 1273 К (1000°C), и имеющее специально разработанные для него кварцевые нагреватели.
- 9.В.7. Оборудование, специально разработанное для проверки целостности ракетных двигателей с использованием техники неразрушающего контроля, отличающейся от плоскостного рентгеновского облучения или требующей взятия основных физических и химических проб.
- 9.В.8. Датчики, специально разработанные для непосредственного измерения поверхностного трения на стенке в потоке с температурой торможения, превышающей 833 К (560°C).
- 9.В.9. Оснастка, специально разработанная для производства методом порошковой металлургии элементов роторов турбин двигателей, способных функционировать при напряжении на уровне 60% предельной прочности на растяжение или более и температуре металла 873 К (600° С) или более.
- 9.В.10. Вибрационные испытательные установки, способные воспроизводить условия полета, и специально спроектированные части и компоненты для них.
- 9.С. МАТЕРИАЛЫ — нет
- 9.Д. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
- 9.Д.1. «Программное обеспечение», специально разработанное или модифицированное для «разработки» оборудования или «технологии», требующих обзора по пунктам 9.А., 9.В или 9.Е.3.
- 9.Д.2. «Программное обеспечение», специально разработанное или модифицированное для «производства» оборудования, требующего обзора по пунктам 9.А или 9.В.
- 9.Д.3. «Программное обеспечение», специально разработанное или модифицированное для задействования «полностью автономных электронно-цифровых систем управления двигателями» («ФАДЕК»), требующими обзора по пункту 9.А, или оборудования, требующего обзора по пункту 9.В, такое, как:

- a. «Программное обеспечение» в электронно-цифровых контроллерах для двигательных систем, аэрокосмических испытательных установок или воздуходувных установок для испытания авиационных двигателей;
- b. Программное обеспечение с допусками на аварийное выключение, используемое в «ФАДЕК» и ассоциированное в стендовое оборудование.

9.D.4. Другое «программное обеспечение», такое, как:

- a. «Программное обеспечение» для моделирования двух- или трехвязкого внутривдвигательного течения потока в аэродинамических трубах или для обработки данных летных испытаний, позволяющее детально моделировать внутривдвигательный поток;
- b. «Программное обеспечение» для испытаний авиационных газотурбинных двигателей, сборок или компонентов, специально разработанное для обобщения, преобразования и анализа данных в реальном масштабе времени и способное обеспечить управление с обратной связью, включая динамическую поднастройку испытуемых изделий или условий испытаний в ходе проведения эксперимента;
- c. «Программное обеспечение», специально разработанное для управления направленной кристаллизацией или формированием единичного кристалла;
- d. «Программное обеспечение» в виде «текста программы», «объектного кода» или машинного кода, требуемое для «применения» активных компенсационных систем для управления зазором венца лопаток.

*Примечание По пункту 9.D.4.d не требует обзора «программное обеспечение», которое входит в состав не требующего обзора оборудования, или требуемое для технического обслуживания, связанного с калибровкой, ремонтом или модернизацией системы управления с активной компенсацией зазора.*

9.D.5. «Программное обеспечение» для «разработки», «производства» или «использования» вибрационных испытательных установок, способных воспроизводить условия полета, и специально спроектированных частей и компонентов для них.

## 9.E. ТЕХНОЛОГИЯ

9.E.1. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «разработки» оборудования или «программного обеспечения», требующих обзора по пунктам 9.A.1.c, 9.A.4 — 9.A.13, 9.B или 9.D.

9.E.2. «Технологии», предназначенные в соответствии с общим примечанием по технологии для «производства» оборудования, требующего обзора по пунктам 9.A.1.c., 9.A.4 — 9.A.13 или 9.B.

*Особое примечание Относительно «технологии» по ремонту требующих обзора структур, ламинатов или материалов см. пункт 1.E.2.f.*

*Примечание «Технологии» «разработки» или «производства» газотурбинных двигателей, требующие обзора по пункту 9.E, остаются требующими обзора, когда они «используются» как «применяемые» «технологии» ремонта, восстановления или капитального ремонта.*

9.E.3. Другие «технологии», такие, как:

- a. «Технологии», «требуемые» для «разработки» или «производства» любых из следующих компонентов или систем газотурбинных двигателей:
  - 1. Лопаток газовых турбин, лопастей или верхних частей венцов, полученных из сплавов методом направленной кристаллизации (DS) или из одного кристалла (SC) и имеющих (по Миллеру индекс направления 001) время сопротивления на излом более 400 ч при температуре 1273 К (1000<sup>0</sup> С) и давлении 200 МПа, базируясь на усредненных показателях свойств материала;

2. Многокуольных камер сгорания, работающих при средних температурах на выходе из камеры более 1813 К (1540<sup>0</sup> С), или камер сгорания, содержащих термически разделенные теплозащитные элементы, неметаллические теплозащитные элементы или неметаллические корпуса;
3. Компонентов, изготавливаемых из любых следующих характеристик:
  - a. органических «композиционных материалов», разработанных для применения при температуре более 588 К (315<sup>0</sup> С);
  - b. металлических матричных композиционных, керамических матричных, интерметаллических или армированных интерметаллических материалов, требующих обзора по пункту 1.С.7; или
  - c. «композиционных материалов», требующих обзора по пункту 1.С.10 и изготовленных с использованием полимерных веществ, требующих обзора по пункту 1.С.8;
4. Неохлаждаемых турбинных лопаток, лопастей, верхних частей венцов или других компонентов, спроектированных для работы в газовом потоке с температурой 1323 К (1050<sup>0</sup> С) или более;
5. Охлаждаемых турбинных лопаток, лопастей, верхних частей венцов, иных, нежели те, что описаны в пункте 9.5.3.1.1, работающих без тепловой защиты при температуре газа в 1643 К (1370<sup>0</sup> С) или более;
6. Комбинаций лопастей с профилем крыла - диск турбины, использующих жесткое соединение;
7. Компонентов газотурбинного двигателя, использующих «технология» «диффузионной сварки», контролируруемую по пункту 2.Е.3.b;
8. Высокоресурсных вращающихся компонентов газотурбинного двигателя, использующих материалы, изготовленные методом порошковой металлургии, *требующие обзора* по пункту 1.С.2.b;
9. «ФАДЕК» для газотурбинных двигателей и двигателей с комбинированным циклом и относящихся к ним компонентов диагностики, датчиков и специально спроектированных компонентов;
10. Систем управления геометрией газового потока и систем управления в целом для:
  - a. газогенераторных турбин;
  - b. вентиляторных или мощных турбин;
  - c. подвижных сопел; или

*Примечание 1 Системы управления геометрией газового потока и системы управления в целом в пункте 9.Е.3.а.10 не включают выходные поворотные лопатки, вентиляторы с изменяемым шагом, поворотные статоры или дренажные клапаны для компрессоров.*

*Примечание 2 По пункту 9.Е.3.а.10 не требуют обзора «технологии» «разработки» или «производства» систем управления геометрией газового потока для реверса тяги.*
11. Пустотелых лопаток с широкой хордой без межпролетного крепления;
  - b. «Технологии», требуемые для «разработки» или «производства» любого из следующего оборудования:

1. Аэродинамических моделей для испытаний в аэродинамической трубе, оборудованных съемными датчиками, способными транслировать данные от первичных сенсоров в систему сбора информации; или
  2. Лопаток из «композиционных материалов» или их креплений, способных выдерживать более 2000 кВт при скоростях полета свыше 0,55 М;
- с. «Технологии», «требуемые» для «разработки» или «производства» компонентов газотурбинных двигателей, использующие для сверления отверстий «лазер», водяную струю, электрохимическую обработку (ЭХО) или станки электроискровой обработки (СЭО) для получения отверстий, имеющих любой из следующих наборов характеристик:
1. Все следующие параметры:
    - а. глубина, более чем в 4 раза большая их диаметра;
    - б. диаметр меньше 0,76 мм; и
    - с. углы наклона равные или менее 25 град; или
  2. Все следующие параметры:
    - а. глубина, более чем в 5 раз большая их диаметра;
    - б. диаметр менее 0,4 мм; и
    - с. углы наклона более 25 град;

Техническое примечание

*Применительно к пункту 9.Е.3.с угол наклона измеряется от поверхности, обдуваемой потоком, тангенциально в точке, где ось отверстия пересекается с этой поверхностью.*

- d. «Технологии», «требуемые» для «разработки» или «производства» вертолетных систем передачи мощности или завала конуса лопастей вертолета, или системы передачи мощности поворотного крыла «летательного аппарата»;
- e. «Технологии» для «разработки» или «производства» поршневого дизельного двигателя наземных систем станции с силовой установкой, имеющей все следующие характеристики:
1. объем бокса 1,2 куб.м или меньше;
  2. полную выходную мощность более 750 кВт на основе стандартов 80/1269/ЕЕС, ИСО 2534 или их национальных эквивалентов; и
  3. плотность мощности более 700 кВт/куб.м объема бокса;

Техническое примечание

*Объем бокса: производная трех значений перпендикуляров, измеренных следующим образом:*

Длина: длина коленчатого вала от переднего фланца до лицевой плоскости маховика;

Ширина: максимальное значение из следующих измерений:

- а. внешнее расстояние от одной крайней крышки клапана до другой;
- б. расстояние между краями головок цилиндров; или
- с. диаметр кожуха маховика;

Высота: наибольшее из следующих измерений:

- а. расстояние от оси коленчатого вала до верхней плоскости крышки клапана (или головки цилиндра) плюс удвоенная длина хода поршня; или
- б. диаметр кожуха маховика.

- f. «Технологии», «требуемые» для «производства» специально спроектированных компонентов для дизельных двигателей с высокой выходной мощностью, такие, как:
1. «Технологии», «требуемые» для «производства» систем двигателя, имеющего все перечисленные ниже компоненты, использующие керамические материалы, требующие обзора по пункту 1.С.7:
    - а. гильзы цилиндров;

- b. поршни;
  - c. головки цилиндров; и
  - d. один из других компонентов или более (включая выхлопные отверстия, элементы турбонаддува, направляющие клапанов, сборки клапана или изолированные топливные инжекторы);
2. «Технологии», «требуемые» для «производства» систем турбонаддува с одноступенчатыми компрессорами, имеющие все следующие показатели:
- a. соотношение давлений (степень сжатия) 4:1 или выше;
  - b. расход в диапазоне от 30 до 130 кг/мин; и
  - c. способность изменять сечение потока внутри компрессора или секций турбины;
3. «Технологии», «требуемые» для «производства» систем топливной инжекции со специально спроектированной многотопливной (например, дизельное или обычное топливо) способностью к изменению вязкости топлива в диапазоне от дизельного топлива (2,5 сантистокса при 310,8 К (37,8°C) до бензина (0,5 сантистокса при 310,8 К (37,8°C)), имеющие обе следующие характеристики:
- a. инжектируемое количество больше 230 куб.мм на один впрыск в один цилиндр; и
  - b. детали специально спроектированного электронного управления для регулятора переключения и автоматического измерения характеристик топлива для обеспечения определенного значения момента вращения с применением соответствующих датчиков;
- g. «Технологии», «требуемые» для «разработки» или «производства» дизельных двигателей с высокой выходной мощностью с твердой, газофазной или жидкопленочной (или их комбинациями) смазкой стенок цилиндров, позволяющих выдерживать температуры, превышающие 723 К (450°C), измеряемые на стенке цилиндра в верхней предельной точке касания поршневого кольца.

Техническое примечание

*Дизельные двигатели с высокой выходной мощностью — это двигатели с номинальным значением эффективного давления торможения в 1, МПа или более при скорости вращения в 2300 об/мин, обеспечивающие скорость вращения в 2300 об/мин или более.*

- 9.Е.4. «Технологии» для «разработки», «производства» или «использования» вибрационных испытательных установок, способных воспроизводить условия полета, и специально спроектированных частей и компонентов для них.

**ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ  
ОБЫЧНЫЙ РАЗДЕЛ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМИНОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБЫЧНОМ РАЗДЕЛЕ

В настоящем документе в алфавитном порядке приводятся определения терминов, используемых в Обычном разделе.

*Примечание 1 Определения относятся ко всему Обычному разделу. Ссылки на категорию имеют чисто пояснительный характер и не влияют на универсальное применение определяемых терминов во всем Обычном разделе.*

*Примечание 2 Слова и термины, содержащиеся в списке определений, имеют определяемое значение только в том случае, когда они заключены в кавычки («»). В иных случаях слова и термины имеют их общепринятое (словарное) значение, если им не дается конкретное определение в связи с той или иной обзорной спецификацией.*

## ОБЗОРНЫЙ СПИСОК ТОВАРОВ ОБЫЧНЫЙ РАЗДЕЛ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Автоматическое сопровождение цели** — метод обработки, который автоматически определяет и обеспечивает в качестве выходного сигнала экстраполированное значение наиболее вероятного положения цели в реальном масштабе времени (Категория 6)\*.

**Адаптивное управление** — система управления, подстраивающая характеристики в соответствии с измеренными параметрами условий функционирования (источник — ИСО 2806-1980) (Категория 2).

**Активные системы управления полетом** — функция предотвращения нежелательных движений или структурных нагрузок летательного аппарата и ракеты посредством автономной обработки выходных сигналов нескольких измерительных датчиков и выдачи необходимых предупредительных команд с целью реализации автоматического контроля (Категория 7).

**Анализаторы сигнала** — аппаратура, способная измерять и отображать основные характеристики одночастотной составляющей из многочастотного сигнала (Категория 3).

**Асимметричный алгоритм** — криптографический алгоритм, использующий различные математически связанные ключи для шифрования и расшифровывания (Категория 5).

*Техническое примечание*

*Асимметричный алгоритм обычно применяется для распределения ключей.*

**Активный пиксел** — минимальный (единичный) элемент твердотельной решетки, обладающий фотоэлектрической передаточной функцией при действии светового (электромагнитного) излучения (Категории 6, 8).

**Асинхронный режим передачи** — режим передачи, при котором информация сгруппирована в ячейки; является асинхронным в том смысле, что повторяемость ячеек зависит от требуемой или мгновенной скорости передачи данных (Категория 5).

**АРП** — асинхронный режим передачи (Категория 5).

**Аэродинамические профили с переменной геометрией** — применение закрылков либо триммеров либо предкрылков или шарнирного регулирования угла носовой части, положение которых может регулироваться в полете (Категория 7).

**Биение** — радиальное смещение за один оборот основного шпинделя, измеренное в плоскости, перпендикулярной оси шпинделя в точке измерения на внешней или внутренней поверхности вращения (источник — ИСО 230/1-1986, § 5.61) (Категория 2).

**Биокатализаторы** — ферменты для определенных химических или биохимических реакций или другие биологические соединения, которые соединяются с боевыми химическими агентами и ускоряют их разложение (Категория 1).

*Техническое примечание*

*В конкретных химических или биохимических реакциях «ферменты» означают «биокатализаторы».*

**Биополимеры** — биологические макромолекулы, такие, как:

- a. ферменты для определенных химических или биохимических реакций;

---

\* Здесь и далее в скобках приводятся категории Списка, в которых употребляются данные термины.

- b. моноклональные, поликлональные или антиидиотипические антитела;
- c. специально созданные или специально обработанные рецепторы (Категория 1).

Технические примечания

1. «Антиидиотипические антитела» — это антитела, которые соединяются с определенными антигенсвязывающими участками других антител;
2. «Моноклональные антитела» — это протеины, которые соединяются с одним антигенным участком и вырабатываются одним клоном клеток;
3. «Поликлональные антитела» — это смесь протеинов, которые соединяются с определенными антигеном и вырабатываются более чем одним клоном клеток;
4. «Рецепторы» — это биологические макромолекулярные структуры, способные связывать лиганды, связывание которых влияет на психологические функции.

**Боевые взрывчатые вещества** — твердые, жидкие или газообразные вещества или смеси веществ, которые при их использовании в качестве первичного, вторичного или основного заряда в поражающих элементах, при подрывных работах или другом применении в военных целях должны взрываться (Категория 1).

**Боевые пиротехнические средства** — смеси твердых или жидких горючих веществ и окислителей, которые при воспламенении вступают в активную химическую реакцию, протекающую с заданной скоростью, что обеспечивает определенную задержку во времени или выделение тепла, шума, дыма, видимого света или инфракрасного излучения. Одним из подклассов пиротехнических средств являются пирфорные вещества, которые не содержат окислителей, но самовоспламеняются при контакте с воздухом (Категория 1).

**Быстрое затвердевание** — процесс, включающий затвердевание расплава материала при скоростях охлаждения, превышающих 1000 К/с.

**В общественной сфере** — определение технологии или программного обеспечения, на дальнейшее распространение которых не накладываются ограничения (общее примечание по программному обеспечению).

Примечание Ограничения авторского права не выводят технологии или программного обеспечение из категории находящихся в общественной сфере.

**Вакуумное распыление** — процесс распыления струи расплава на капли диаметром 500 мкм или менее быстрым выделением сжиженного газа при действии вакуума (Категория 1).

**Взаимосвязанные измерительные РЛС** — две или более измерительных РЛС считаются взаимосвязанными в случае взаимного обмена информацией в реальном масштабе времени (Категория 6).

**Внутренний магнитный градиентометр** — отдельный элемент, измеряющий магнитное поле, и связанный с ним электронный блок, выходной сигнал которого является мерой градиента магнитного поля (Категория 6).

**Волокнистые или нитевидные материалы** — материалы, включающие:

- a. сплошные нити;
- b. сплошные пряжу и ровницу;
- c. ленты, ткани, случайные сетки произвольной структуры и тесьму;
- d. хлопчатобумажные и льняные волокна;
- e. армирующие волокна, моно- и поликристаллические, любой длины;
- f. ароматическую и полиамидную целлюлозу (Категории 1, 8).

**Время задержки основного логического элемента** — значение времени задержки прохождения сигнала через основной логический элемент, используемый в монолитной интегральной схеме. Для семейства монолитных интегральных схем оно может быть определено либо как время задержки прохождения сигнала на типичном основном элементе в данном семействе, либо как типичное время задержки прохождения сигнала в основном элементе данного семейства (Категория 3).

*Техническое примечание 1*

*Определение времени задержки основного логического элемента дается, что бы не спутать с временем задержки вход — выход составной монолитной интегральной схемы.*

*Техническое примечание 2*

*Семейство состоит из всевозможных интегральных схем, имеющих следующие общие характеристики, касающиеся как методологии производства, так и технических условий, кроме соответствующих их схемам функций:*

- a. общая архитектура обработки данных и программного обеспечения;*
- b. общая технология разработки и обработки; и*
- c. общие основные характеристики.*

**Время латентности глобального прерывания** — время, в течение которого компьютерная система ЭВМ распознает прерывание вследствие какого-либо события, обслуживает прерывание и выполняет контекстный переход к обработке другой задачи, которая находится в резидентном состоянии в памяти, ожидая прерывания (Категория 4).

**Время переключения частоты** — максимальное время (например, задержки), которое требуется выходному сигналу при переключении с одной частоты на другую для достижения любой из следующих характеристик:

- a. частоты в пределах 100 Гц от ее конечного значения; или
- b. уровня в пределах 1 дБ от уровня конечного значения (Категории 3, 5).

**Время выхода** — время, которое требуется выходному сигналу для достижения уровня половины бита от его конечного значения при переключении между любыми двумя уровнями преобразователя (Категория 3).

**Вся доступная компенсация** — «вся доступная компенсация» означает всю возможную компенсацию после того, как производителем приняты все технически возможные меры для минимизации систематических ошибок позиционирования применительно к той или иной конкретной модели станка (Категория 2).

**Вычислительный элемент** — наименьшая вычислительная единица, которая выполняет арифметические или логические действия (Категория 4).

**ВЭ** — вычислительный элемент (Категория 4).

**Газовое распыление** — процесс распыления струи расплавленного металлического сплава на капли диаметром 500 мкм или менее в газовой струе высокого давления (Категория 1).

**Гибридная интегральная схема** — произвольная комбинация интегральных схем или интегральной схемы с элементами схемы или дискретными компонентами, соединенными вместе для выполнения определенных функций, имеющая все следующие характеристики:

- a. содержит по меньшей мере одно бескорпусное устройство;
- b. компоненты соединяются друг с другом с использованием типичных методов производства интегральных схем;
- c. заменяется как единое целое; и
- d. не подлежит разборке в нормальном состоянии (Категория 4).

**Гибридная ЭВМ** — оборудование, способное выполнять все следующие функции:

- a. принимать данные;
- b. обрабатывать данные как в аналоговом, так и в цифровом представлениях; и
- c. обеспечивать вывод данных (Категория 4).

**Гидравлическое прессование прямого действия** — процесс изменения формы детали, в котором применяется заполненная жидкостью гибкая камера, находящаяся в непосредственном контакте с деталью (Категория 2).

**Годное для применения в космосе** — оборудование, спроектированное, изготовленное и испытанное на соответствие специальным электрическим, механическим требованиям или требованиям по условиям функционирования для применения в запуске и разворачивании спутников или высотных летательных аппаратов, функционирующих на высотах 100 км или более (Категории 3, 6).

**Горячая изостатическая модификация** — процесс прессования отливаемых форм при температурах свыше 375 К (102<sup>0</sup> С) в герметичном объеме через различные среды (газообразную, жидкую, твердые частицы и др.) для создания равных сил по всем направлениям для снижения или устранения внутренних полостей в отливаемых формах (Категория 2).

**Гражданские летательные аппараты** — летательные аппараты, перечисленные в соответствии с обозначенными в опубликованных сертификационных списках летной годности для полетов на коммерческих гражданских внутренних и внешних авиалиниях или узаконенного гражданского частного использования, или для целей бизнеса (Категории 1,7,9).

**Группа оптических датчиков системы управления полетом** — сеть распределенных оптических датчиков, использующая лучи лазера, обеспечивающая в реальном времени данные управления полетом для обработки на борту (Категория 7).

**Деформируемые зеркала** — зеркала, имеющие:

- a. одну непрерывную оптическую отражающую поверхность, которая деформируется динамически посредством приложения отдельных сил или скручивающих моментов для компенсации искажений оптического сигнала, падающего на зеркало; или
- b. многоэлементные оптические отражатели, положение которых отдельно и независимо меняется посредством приложения отдельных сил или скручивающих моментов для компенсации искажений оптического сигнала, падающего на зеркало.

Деформируемые зеркала известны также как зеркала адаптивной оптики (Категория 6).

**Динамическая адаптивная маршрутизация** — автоматическое изменение маршрута передачи сообщений на основе измерения и анализа текущих условий работы сети (Категория 5).

*Примечание* Сюда не входят случаи решений об изменении маршрута передачи сообщений на основе предварительно имевшейся информации.

**Динамические анализаторы сигнала** — анализаторы сигнала, которые используют цифровую выборку сигнала и методы ее преобразования для получения вида Фурье-спектра данного сигнала, включая информацию о его амплитуде и фазе (Категория 3).

**Дискретный компонент** — элемент схемы в отдельном корпусе с собственными внешними выводами.

**Диффузионная сварка** — твердотельное молекулярное соединение по меньшей мере двух металлов в единое целое с общей силой, эквивалентной силе связи слабейшего материала (Категории 1,2,9).

**Длительность импульса** — длительность импульса излучения лазера, измеренная по половине от полной продолжительности импульса (Категория 6).

**Добавки** – вещества, используемые во взрывчатых смесях для улучшения их характеристик (Категория 1).

**Заготовки** — монолитные массы, размеры которых подходят для производства оптических элементов, таких, как зеркала или оптические окна прозрачности (Категория 6).

**Защита информации** — все средства и функции, обеспечивающие доступность, конфиденциальность или целостность информации или связи, исключая средства и функции, предохраняющие от неисправностей. Она включает криптографию, криптоанализ, защиту от собственного излучения и защиту компьютера (Категория 5).

*Техническое примечание*

*Криптоанализ — анализ криптографической системы или ее входных и выходных сигналов с целью извлечения конфиденциальных параметров или чувствительной информации, включая открытый текст (ИСО 7498-2-1988 (E), § 3.3.18).*

**Измельчение** — процесс измельчения материала посредством размалывания или просеивания (Категория 1).

**Изостатические прессы** — оборудование, способное прессовать в герметичном объеме в различных средах (газовой, жидкой, твердых частицах и др.) для создания внутри этого герметичного объема равного давления по всем направлениям на заготовку или материал (Категория 2).

**Инструментальная дальность** — дальность действия РЛС, определяемая разрешением целей на индикаторе (Категория 6).

**Интенсивность (скорость исчисления) трехмерных векторов** — количество порождаемых в секунду векторов, относящихся к поливекторам из 10 пикселей, проверенных на ограниченность, ориентированных случайным образом, со значениями координат X-Y-Z, выраженными целыми переменными либо переменными с плавающей точкой (какие бы из них ни соответствовали максимальной интенсивности) (Категория 4).

**Использование** — см. применение.

**Композиционный материал (композиционная структура, конструкция)** — матрица и дополнительная фаза или дополнительные фазы, состоящие из частиц армирующих наполнителей, волокон или их любого сочетания, предназначенные для определенной цели или целей (Категории 1,2,6,8,9).

**Контроллер доступа к сети** — физический интерфейс распределенной коммутационной сети. Он использует общую среду, функционирующую при одинаковой скорости цифровой передачи с управлением (например, контролем или обнаружением несущей) передачей. Независимо от любого другого он выбирает пакеты данных или группы данных (например, IEEE 802), адресованные ему. Это блок, который может быть встроен в компьютер, или телекоммуникационное оборудование для обеспечения доступа к системе (Категории 4).

**Контроллер канала связи** — физический интерфейс, контролирующий поток синхронной или асинхронной цифровой информации. Это блок, который может быть встроен в компьютер, или телекоммуникационное оборудование для обеспечения доступа к использованию связи (Категория 4).

**Контурное управление** — движение по двум или более осям с числовым управлением, осуществляющимся в соответствии с инструкциями, которые определяют следующее требуемое положение и требуемые скорости подачи к этому положению. Эти скорости подачи варьируются в связи друг с другом, что и образует искомый контур (Категория 2).

**Космические аппараты** — активные и пассивные спутники и зонды (Категории 7,9).

**Криптография** — дисциплина, включающая принципы, средства и методы преобразования информации в целях сокрытия ее содержания, предотвращения видоизменения или несанкционированного использования. Криптография ограничена преобразованием информации с использованием одного или более секретных параметров (например, криптографических переменных) или соответствующим управлением ключом (Категория 5).

Техническое примечание.

*Секретный параметр — константа или ключ, скрываемый от знания других или известный только определенному кругу лиц.*

**Критическая температура** (иногда называемая температурой перехода) определенного сверхпроводящего материала — температура, при которой материал полностью теряет сопротивление к прохождению электрического тока (Категории 1,3,6).

**Лазер** — совокупность компонентов, которая создает когерентное как в пространстве, так и во времени световое излучение, усиливаемое посредством стимулированной эмиссии излучения (Категории 2,3,5,6,9).

**Лазер с модуляцией добротности** — лазер, в котором энергия накапливается в инверсии населенности или оптическом резонаторе и затем излучается в импульсном режиме (Категория 6).

**Лазер сверхвысокой мощности** — лазер, способный излучать энергию (общую или частичную) свыше 1 кДж в течение 50 мс или имеющий непрерывную мощность более 20 кВт (Категория 6).

**Летательный аппарат** — средство для воздушных полетов с фиксированной или изменяемой геометрией крыла, вращающимся крылом (вертолет), наклоняемым ротором или несущим крылом (Категории 1,7,9).

**Линейность** (обычно измеряется через параметры нелинейности) — максимальное отклонение действительной характеристики (среднее по считываниям верхней и нижней шкалы), положительное или отрицательное, от прямой линии, расположенной таким образом, чтобы уравнивать и минимизировать максимальные отклонения (Категория 2).

**Локальная сеть** — система передачи данных, имеющая все следующие характеристики:

- а. позволяющая произвольному числу независимых информационных устройств связываться непосредственно друг с другом; и
- б. ограниченная географической зоной измеренных размеров (например, пределами служебного здания, завода, группы корпусов или складских помещений) (Категория 4).

Особое примечание *Информационное устройство означает оборудование, обладающее способностью передавать или принимать последовательности цифровых данных.*

**ЛСВМ** — лазер сверхвысокой мощности (Категория 6).

**Магнитные градиентометры** — устройства, предназначенные для измерения пространственных изменений магнитных полей источников, являющихся внешними по отношению к данному прибору. Они состоят из одного элемента, измеряющего магнитное поле, и связанного с ним электронного блока, выходные сигналы которого являются мерой градиента магнитного поля (Категория 6).

**Магнитометры** — устройства, предназначенные для измерения магнитного поля источников, являющихся внешними по отношению к прибору. Состоят из отдельного измерительного элемента магнитного поля и связанного с ним электронного блока, выходной сигнал которого является мерой магнитного поля (Категория 6).

**Масштабный коэффициент** (гироскопа или акселерометра) — отношение изменения выходного сигнала к изменению входного измеряемого сигнала. Масштабный коэффициент обычно оценивается как

наклон прямой линии, которая может быть построена методом наименьших квадратов в соответствии с данными, полученными при изменении входного сигнала в пределах заданного диапазона (Категория 7).

**Матрица** — прочное сплошное вещество, заполненное частицами, нитевидными кристаллами или волокнами (Категории 1,2,8,9).

**Мгновенная ширина полосы частот (полосы пропускания)** — полоса частот, в которой уровень мощности выходного сигнала остается постоянным в пределах 3 дБ без подстройки основных рабочих параметров (Категории 3,5,7).

**Механическое легирование** — процесс легирования, возникающий в результате прессования, дробления и нового соединения порошков и лигатуры посредством механического воздействия (Категория 1).

**Микропрограмма** — последовательность элементарных команд, хранящихся в специальной памяти, выполнение которых инициируется запускающей командой, введенной в регистр команд.

**Микросхема микропроцессора** — монолитная интегральная схема или многокристальная интегральная схема, содержащая арифметико-логическое устройство, способное выполнять последовательности команд общего назначения от внешней памяти (Категория 3).

*Техническое примечание*

*Микросхема микропроцессора обычно не содержит оперативную память доступа пользователя, хотя при выполнении логической функции может использоваться память интегральной схемы.*

*Примечание Настоящее определение включает комплекты интегральных схем, предназначенных для совместного выполнения функции микросхемы микропроцессора.*

**Микросхема микроЭВМ** — монолитная интегральная схема или многокристальная интегральная схема, содержащая арифметико-логическое устройство (АЛУ), способное выполнять команды общего назначения внутреннего запоминающего устройства применительно к данным, содержащимся во внутренней памяти (Категория 3).

*Техническое примечание*

*Внутренняя память может быть расширена за счет внешней памяти.*

**Многокристальная интегральная схема** — две или более монолитные интегральные схемы, объединенные общей подложкой (Категория 3).

**Многопоточковая обработка** — микропрограмма или методы архитектуры оборудования, позволяющие одновременно осуществлять обработку двух или более последовательностей данных под управлением одной или более последовательностей команд посредством таких методов, как:

- a. архитектура с централизованным управлением потоком данных (SIMD);
- b. архитектура с параллельно-централизованным управлением потоком данных (MSIMD);
- c. архитектура с децентрализованным управлением потоком данных (MIMD), включая тесно связанные, близко связанные или слабо связанные; или
- d. структурирование массивов элементов обработки, включая систолические массивы (Категория 4).

**Многоспектральные датчики изображений** — датчики, способные осуществлять одновременно или последовательно сбор информации изображений из двух или более дискретных спектральных диапазонов. Формирователи сигналов изображений, имеющие более двадцати спектральных диапазонов, известны как гиперспектральные (Категория 6).

**Многоспектральные датчики изображений** — датчики, способные получать информацию об изображении из одного дискретного спектрального диапазона (Категория 6).

**Многоуровневая защита** — класс систем, содержащих информацию различной степени чувствительности, доступ к которым открыт для пользователей с различными правами доступа к информации и потребностями, но предотвращается для тех групп пользователей, которые не имеют на это прав (Категория 5).

*Техническое примечание*

*Многоуровневая защита является защитой компьютера, а не его надежностью, относящейся к предотвращению неисправности оборудования или ошибки оператора.*

**Монолитная интегральная схема** — комбинация пассивных и(или) активных элементов схемы, которая:

- a. произведена посредством диффузионных процессов, процессов имплантации или осаждения внутри или на поверхности отдельного куска полупроводникового материала, так называемого кристалла;
- b. может считаться неразрывно соединенной; и
- c. может выполнять функции схемы (Категория 3).

**Моноспектральные датчики изображений** — датчики, способные получать информацию об изображении из одного дискретного спектрального диапазона (Категория 6).

**Наклоняющийся шпиндель** — держащий инструмент шпиндель, который изменяет в процессе обработки угловое положение своей центральной оси относительно других осей (Категория 2).

**Нейронная ЭВМ** — вычислительное устройство, спроектированное или модифицированное для имитации поведения нейрона или совокупности нейронов, например, вычислительное устройство, характеризующееся способностью аппаратуры модулировать вес и количество взаимных связей множества вычислительных компонентов на основе предыдущей информации (Категория 4).

**Необходимая** — см. **требуемая**.

**Оборудование терминального интерфейса** — оборудование, через которое информация поступает в телекоммуникационную систему, например, телефон, информационное устройство ЭВМ, факсимильный аппарат, или выходит из нее (Категория 4).

**Обработка в реальном масштабе времени** — обработка данных ЭВМ, обеспечивающей необходимый уровень обслуживания, как функция имеющихся ресурсов в течение гарантированного времени реакции системы независимо от уровня нагрузки в условиях возбуждения системы внешними событиями (Категории 4, 6, 7).

**Обработка сигнала** — обработка полученных извне сигналов, несущих информацию посредством алгоритмов, таких, как сжатие во времени, фильтрация, оценка параметра, селекция, корреляция, свертка или преобразование из одной области представления в другую (например, быстрое преобразование Фурье или преобразование Уолша) (Категории 3, 4, 5, 6).

**Общая скорость цифровой передачи** — количество бит, включая кодирование канала, избыточность и тому подобное, в единицу времени, передаваемых между соответствующим оборудованием в системе цифровой передачи (Категория 5).

**Общее управление полетом** — автоматизированное управление переменными параметрами авиасредства и траекторией его полета с целью выполнения поставленной задачи в соответствии с изменениями данных о задачах, повреждениях или других авиасредствах в реальном масштабе времени (Категория 7).

**Объектный код** — подлежащая исполнению форма подходящего представления одного или более процессов (текст программы или язык программы), которая преобразована программирующей системой (Категория 4, 9).

**Оперативная память** — основное место хранения данных или инструкций для быстрого доступа из центрального процессора. Состоит из внутренней памяти цифрового компьютера и любых средств ее иерархического расширения, таких, как кэш-память или расширенная память параллельного доступа (Категория 4).

**Оптимизация траектории полета** — процедура, минимизирующая отклонения от четырехмерной (в пространстве и времени) требуемой траектории на основе максимизации характеристик или эффективности выполнения задачи (Категория 7).

**Оптическая интегральная схема** — монолитная интегральная схема или гибридная интегральная схема, содержащая одну или более частей, предназначенных для работы в качестве фотоприемника или фотокатода или выполнения оптических или электрооптических функций (Категория 3).

**Оптическая коммутация** — маршрутизация или коммутация сигналов в оптической форме без преобразования в электрические сигналы (Категория 5).

**Оптическая ЭВМ** — аппаратура, спроектированная или модифицированная с целью использования света для представления данных, элементы вычислительной логики которой основаны на непосредственно связанных оптических устройствах (Категория 4).

**Оптическое усиление** (в оптической связи) — метод усиления оптических сигналов, связанных отдельным оптическим источником, без преобразования в электрические сигналы, например, с применением полупроводниковых оптических усилителей, волоконно-оптических люминисцентных усилителей (Категория 5).

**Основной элемент** — элемент является основным в том случае, когда стоимость его замены составляет 35% общей цены системы, к которой относится элемент. Ценой элемента считается цена, выплачиваемая за него производителем системы или сборщиком системы. Общая цена является нормальной международной ценой в месте производства или комплектации поставок (Категория 4).

**Отказоустойчивость** — свойство компьютерной системы после возникновения какой-либо неисправности в ее аппаратном или программном компонентах продолжать работу без вмешательства человека, обеспечивать непрерывность работы, целостность данных и восстановление работы в пределах заданного интервала времени (Категория 4).

**Отклонение углового положения** — максимальная разница между угловым положением и действительным положением по углу, измеренным с очень высокой точностью после того, как закрепленная после обработки деталь повернута относительно исходного положения (Категория 2).

**Относительная ширина полосы частот** — мгновенная ширина полосы частот, деленная на среднюю частоту несущей, выраженная в процентах (Категория 3).

**Передача сигнала по общему каналу** — метод передачи сигналов, при котором по одиночному каналу между станциями обмена, посредством помеченных сообщений, передается информация, относящаяся к разнообразию схем или сигналов, и другая информация, такая же, которая используется для управления сетью.

**Перестраиваемый лазер** — лазер, способный генерировать излучение на всех длинах волн в диапазоне нескольких переходов лазера. Лазер с выбором некоторой линии генерирует излучение дискретных длин волн в пределах одного перехода лазера и не считается перестраиваемым (Категория 6).

**Переходный лазер** — лазер, в котором среда генерации возбуждается посредством перехода энергии при соударениях невозбужденного атома или молекулы с возбужденными атомами или молекулами (Категория 6).

**Персональная кредитная карточка со встроенной микроЭВМ** — карточка со встроенной микроЭВМ, которая запрограммирована для определенного применения и не может быть перепрограммирована пользователем для любого другого применения (Категория 5).

**Пиковая мощность** — энергия импульса в джоулях, деленная на длительность импульса в секундах (Категория 6).

**Пленочные интегральные схемы** — набор элементов схемы и металлических соединений, образованных посредством нанесения толстой или тонкой пленки на изолирующую подложку (Категория 3).

**Погрешность измерения** — характеристика, определяющая, в каком диапазоне около измеренного значения находится истинное значение измеряемой переменной с вероятностью 95%. Она включает некомпенсированные систематические отклонения, некомпенсированный люфт и случайные отклонения (источник — ИСО 10360-2 или VDI/VDE 2617) (Категория 2).

**Подложка** — пластина основного материала со структурой соединений или без нее, на которой или внутри которой могут быть размещены дискретные компоненты или интегральные схемы, или те и другие вместе (Категория 3).

**Полоса частот в реальном масштабе времени** (для динамических анализаторов сигналов) — наиболее широкий диапазон частот сигнала, который анализатор может выдать на отображающее или запоминающее устройство без нарушения непрерывности анализа входной информации. Для многоканальных анализаторов при оценке полосы частот в реальном масштабе времени должна использоваться конфигурация канала с наибольшим значением данного параметра (Категория 3).

**Постоянная времени** — время, которое требуется световому стимулу при увеличении тока, чтобы достигнуть уровня  $(1 - 1/e)$  от конечного значения (т.е. 63% от конечного значения) (Категория 6).

**Постоянный** — означает, что алгоритм кодирования или сжатия не может изменять задаваемые извне параметры (например, криптографические параметры или параметры ключа) и не может быть видоизменен пользователем (Категория 5).

**Предварительное очищение** — применение любого процесса с целью увеличения концентрации требующего обзора изотопа (Категория 1).

**Прекурсоры** — специальные химические вещества, используемые при изготовлении боевых взрывчатых веществ.

**Применение** — эксплуатация, монтажные работы (включая установку на местах), техническое обслуживание, ремонт, капитальный ремонт, восстановление (общее примечание по технологии, Категории 1, 2, 4-9).

**Приспособленный для применения в военных целях** — претерпевший любые видоизменения или отбор по определенным качествам (например, по количеству примесей, сроку годности при хранении, вирулентности, передаче свойств, устойчивости к воздействию ультрафиолетового излучения) с целью повышения эффективности воздействия на людей или животных или ухудшения характеристик оборудования, плодородия почвы или окружающей среды (Категория 1).

**Программа** — последовательность команд для выполнения или преобразования в форму, подлежащую исполнению компьютером (Категории 2, 6).

**Программируемость пользователем** — наличие оборудования, позволяющего пользователю вставлять, модифицировать или заменять программы иными средствами, нежели:

- a. физическое изменение соединений или разводки;
- b. установление контроля функций, включая контроль вводимых параметров (Категория 6).

**Программное обеспечение** — набор одной или более программ или микропрограмм, записанных на любом виде носителя (весь Список).

**Производство** — включает все стадии: конструирование, изготовление, сборку (установку), проверку, испытание, обеспечение качества (общее примечание по технологии, Категория 7).

**Пространственно распределенный** — измерительные датчики считаются пространственно распределенными, когда местоположение каждого датчика удалено от местоположения любого другого более чем на 1500 м в любом направлении. Подвижные сенсоры всегда считаются пространственно распределенными (Категория 6).

**Прямое управление полетом** — стабилизация летательного аппарата или маневрирование источниками силы (импульса), например, аэродинамически управляемыми плоскостями или изменением вектора тяги (Категория 7).

**Рабочие органы** — захваты, активные инструментальные узлы и любые другие инструменты, которые крепятся на опорной решетке на конце ручного манипулятора «робота» (Категория 2).

Техническое примечание

*Под активными инструментальными узлами понимаются устройства для приложения к заготовке (детали) движущей или обрабатывающей энергии или измерительных датчиков.*

**Разработка** — все стадии работ вплоть до серийного производства, такие, как: проектирование, проектные исследования, анализ проектных вариантов, выработка концепций проектирования, сборка и испытание прототипов (опытных образцов), создание схемы опытного производства и технической документации, процесс передачи технической документации в производство, определение проектного облика и компоновочной схемы, макетирование (весь Список).

**Разрешение (разрешающая способность)** — наименьшее приращение показаний измерительного устройства; в цифровых приборах — младший значащий бит (источник — ANSI B-89.1.12) (Категория 2).

**Распределяемые Международным союзом электросвязи** – распределение частотных диапазонов в соответствии с Радио уставом Международного союза электросвязи (издание 1998 года) для первичных, разрешенных и вторичных служб (Категории 3, 5 — часть 1

Особое примечание *Дополнительное и альтернативное распределение не включается.*

**Расширение спектра** — метод, посредством которого энергия в относительно узкополосном канале связи расширяется по значительно более широкому энергетическому спектру (Категория 5).

**Расширение спектра РЛС** — любой метод модуляции для распределения энергии сигнала, сосредоточенного в относительно узкой полосе частот, в более широкой полосе частот посредством применения методов случайного или псевдослучайного кодирования (Категория 6).

**Резкое охлаждение** — процесс быстрого затвердевания расплавленного металлического потока на охлаждаемом диске с образованием изделия в виде хлопьев (Категория 1).

Особое примечание *Быстрое затвердевание — затвердевание расплава материала при скоростях свыше 1000 К/с.*

**Решетка фокальной плоскости** — линейная или двухмерная планарная решетка или комбинация планарных слоев, отдельных элементов-детекторов со считывающей электроникой или без нее, которая работает в фокальной плоскости (Категория 6).

Примечание *Это определение не включает набор отдельных детекторов или любых двух-, трех- или четырехэлементных детекторов при условии отсутствия операций введения временной задержки и интегрирования в этих элементах.*

**РЛС с расширением спектра** — расширение спектра РЛС (Категория 5).

**РЛС с частотной ажиальностью** — любой метод, изменяющий в соответствии с псевдослучайной последовательностью несущую частоту передатчика РЛС между импульсами или группами импульсов на величину, равную или превышающую ширину полосы частот импульса (Категория 6).

**Робот** — манипулятор, который может совершать движения непрерывным образом или между определенными точками, обладать измерительными датчиками и иметь все следующие характеристики:

- a. многофункциональность;
- b. способность устанавливать в определенное положение или ориентировать материал, детали, инструменты или специальные устройства посредством перенастраиваемых движений в трехмерном пространстве;
- c. может управлять тремя или более сервоприборами с замкнутым или разомкнутым контуром, в том числе шаговыми двигателями; и
- d. имеет доступную пользователю возможность программирования посредством метода обучения с запоминанием или за счет использования компьютера, который может являться программируемым логическим контроллером, то есть без промежуточных механических операций (Категории 2, 8).

Примечание

*Вышеприведенное определение не включает следующие приборы:*

1. *манипуляторы, управляемые только вручную или телеоператором;*
2. *манипуляторы с фиксированной последовательностью операций, к которым относятся автоматизированные движущиеся устройства, действующие в соответствии с механически фиксируемыми программируемыми видами движений. Программа механически ограничена фиксаторами, такими, как штифты или кулачки. Последовательность движений и выбор траекторий или углов не могут изменяться или заменяться механическими, электронными или электрическими средствами;*
3. *механически управляемые манипуляторы с переменной последовательностью операций, к которым относятся автоматизированные движущиеся устройства, действующие в соответствии с механически фиксируемыми программируемыми видами движений. Программа механически ограничена фиксированными, но перестраиваемыми приспособлениями, такими, как штифты или кулачки. Последовательность движений и выбор траекторий или углов являются переменными в рамках установленной структуры программы. Изменения или модификации структуры программы (например, изменения штифтов или перемена кулачков) относительно движения по одной или нескольким координатам осуществляются только посредством механических операций;*
4. *несервоуправляемые манипуляторы с переменной последовательностью действий, относящиеся к автоматизированным движущимся устройствам, функционирующим в соответствии с механически фиксируемыми программируемыми видами движений. Программа подлежит изменениям, но последовательность операций меняется только при помощи двоичного сигнала от механически зафиксированных электрических приборов или перестраиваемых фиксаторов;*
5. *подъемные устройства с приемником перфокарт, относящиеся к числу манипуляторов в картезианских координатах, изготовленные в качестве неотъемлемой части бункеров для хранения материалов и предназначенные для обеспечения доступа к содержимому этих бункеров для загрузки или разгрузки.*

**Сверхпластическое формование** — процесс деформации с использованием нагрева металлов, характеризующихся низкими значениями коэффициента удлинения (менее 20%) в точке предела прочности при обычных испытаниях модуля прочности на растяжение в условиях комнатной температуры с целью

достижения удлинений при усилиях, меньших значения модуля прочности на растяжение по крайней мере в два раза (Категории 1,2).

**Сверхпроводящий** (на основе эффекта сверхпроводимости) — термин относится к материалам, например, металлам, сплавам или соединениям, которые могут терять полностью электрическое сопротивление, например, иметь бесконечно высокую электрическую проводимость и нести большие электрические токи без джоулева нагрева (Категории 1, 3, 6, 8).

*Техническое примечание*

*Сверхпроводящее состояние материала индивидуально характеризуется критической температурой, критическим магнитным полем, которое является функцией температуры, и критической плотностью тока, которая является функцией как магнитного поля, так и температуры.*

**Связанные** — имеющие сопряжение намоток термопластичных волокон и упрочнение волокон с целью получения комбинации армированной волокнами матрицы в общей волоконной форме (Категория 1).

**Сжатие импульса** — кодирование и обработка сигнала РЛС большой длительности, преобразующие его в сигнал малой длительности с сохранением преимуществ высокой энергии импульса (Категория 6).

**Симметричный алгоритм** — криптографический алгоритм, использующий один и тот же ключ как для шифрования, так и для расшифровывания (Категория 5).

*Техническое примечание*

*Симметричный алгоритм обычно применяется для обеспечения конфиденциальности информации.*

**Синтезатор частот** — любой вид генератора сигнала или источника частот, обеспечивающих независимо от используемого метода генерации набор одного или нескольких одновременно или попеременно генерируемых сигналов, целенаправленно извлекаемых или синхронизируемых с помощью меньшего числа стандартов частоты (Категория 3).

**Системы контроля направления или противовращения с контролируемой циркуляцией** — системы контроля, которые используют воздушные потоки вдоль аэродинамических поверхностей для усиления или контроля сил, порождаемых поверхностями (Категория 7).

**Скачкообразная перестройка частоты** — разновидность расширения спектра, при которой изменение пропускания частот по одному каналу связи производится отдельными ступенями (Категория 5).

**Скорость дрейфа** (гироскопа) — скорость, производная по времени отклонения от требуемого выходного сигнала. Она состоит из случайной и систематической компонент и выражается как эквивалентное входное угловое смещение относительно инерциального пространства в единицу времени (Категория 7).

**Скорость передачи данных** — скорость, при определении которой в соответствии с Рекомендацией 53-36 Международного союза связи (МСЭ) учитывается, что при недвоичной модуляции скорости передачи в бодах и битах в секунду не равны. Должны учитываться биты кодирования, проверки и синхронизации (Категория 5).

*Примечание При определении скорости передачи данных служебный и административный каналы должны быть исключены.*

*Техническое примечание*

*Это максимальная скорость передачи в одном направлении, т.е. максимальная скорость либо приема, либо передачи.*

**Скорость цифровой передачи** — общая скорость передачи информации в битах, которая непосредственно передается через любой тип среды (см. также «Общая скорость цифровой передачи») (Категория 5).

**Смещение** (акселерометра) — выходной сигнал акселерометра в отсутствие приложенного ускорения (Категория 7).

**Совокупная теоретическая производительность** — мера производительности вычислений, выраженная в миллионах теоретических операций в секунду (Мтопс), полученная в результате агрегирования вычислительных элементов (Категории 3,4).

*Особое примечание* См. технические примечания к Категории 4.

**Составной вращающийся стол** — стол, позволяющий вращать и наклонять деталь вокруг двух непараллельных осей, управление по которым может координироваться для получения контуров (контурное управление)(Категория 2).

**Спиннингование расплава** — процесс быстрого затвердевания потока расплавленного металла, падающего на вращающийся охлаждаемый диск, формирующий продукт в виде проволоки, ленты или частиц в форме чешуек или хлопьев (Категория 1).

**Средства подавления беспорядков** — вещества, которые оказывают временное раздражающее или парализующее действие, которое проходит через несколько минут после прекращения воздействия. Существенный риск нанесения постоянного ущерба отсутствует и медицинская помощь требуется редко (Категория 1).

**Слезоточивые газы** — газы, которые оказывают временное раздражающее или парализующее действие, которое проходит через несколько минут после прекращения воздействия (Категория 1).

**Стабильность** — стандартная девиация (1 сигма) вариации некоторого параметра от его калиброванного значения, измеренная в стабильных температурных условиях. Выражается как функция времени (Категория 7).

**СТП** — совокупная теоретическая производительность (Категория 4).

**Суммарная плотность тока** — общее число ампер-витков в соленоиде (т.е. сумма числа витков, умноженная на максимальный ток каждого витка), разделенное на общую площадь поперечного сечения соленоида (включая сверхпроводящие витки, металлическую матрицу, в которую заключены сверхпроводящие витки, материал оболочки, канал охлаждения и так далее) (Категория 3).

**Суперсплавы** — сплавы на основе никеля, кобальта или железа, прочность которых превышает прочность любого сплава серий AISI 300 при температуре свыше 922 К (649<sup>0</sup> С) в напряженных условиях функционирования и окружающей среды (Категории 2, 9).

**Текст программы** (или исходный язык) — соответствующее представление одного или более процессов, которые могут быть преобразованы программирующей системой в форму, исполняемую оборудованием (объектный код или объектный язык) (Категории 4-7, 9).

**Технология** — специальная информация, которая требуется для разработки, производства или применения оборудования. Информация может принимать форму технических данных или технической помощи. Технология, требующая обзора, определена в общем примечании по технологии и в Обычном разделе Списка.

*Технические примечания*

1. Технические данные могут принимать такие формы, как светокопии, планы, диаграммы, модели, формулы, таблицы, технические проекты и спецификации, руководства пользова-

*теля и инструкции в рукописном виде или записанные на других носителях, таких, как диск, лента, ПЗУ.*

2. *Техническая помощь может принимать такие формы, как инструктаж, приобретение навыков, обучение, производственные знания, консультационные услуги. Техническая помощь может включать передачу технических данных.*

**Точность** — обычно измеряемое через погрешность максимальное отклонение, положительное или отрицательное, указанной величины от принятого стандартного или истинного значения (Категории 2, 6).

**Траектории систем** — обработанные коррелированные (синтез данных РЛС о цели с позицией летного задания) и обновленные сведения (отчеты) о положении самолета в полете, представляемые диспетчером центра управления воздушным движением (Категория 6).

**Требуемая** — применительно к технологии означает только ту часть технологии, которая позволяет достигнуть или превысить требующие обзора уровни характеристик или функций. Такая требуемая технология может содержаться в технологии производства различного оборудования (Категории 6, 9, общее примечание по технологии).

**Углеродные волокнистые преформы** — упорядоченно расположенные непокрытые или покрытые волокна, используемые для составления матричного каркаса для формирования композиционного материала.

**Улучшение качества** — алгоритмическая обработка изображений с целью извлечения заключенной в них информации посредством таких алгоритмов, как сжатие во временной области, фильтрация, оценка параметров, селекция, корреляция, свертка или преобразования между различными областями представления (например, быстрое преобразование Фурье или Уолша). Она не включает алгоритмы с использованием только линейного преобразования или вращения отдельного изображения, такие, как сдвиг, извлечение признаков, регистрация или неправильная раскраска (Категория 4).

**Управление мощностью** — измерение мощности передаваемого альтиметром сигнала так, что мощность принятого сигнала на высоте летательного аппарата всегда поддерживается на минимальном уровне, требуемом для определения высоты (Категория 7).

**Управляемое встроенной программой** — метод управления, использующий команды, встроенные в электронную память, которые процессор может исполнять для управления какими-либо заданными функциями (Категории 2, 3, 5).

*Техническое примечание*

*Оборудование может быть управляемым встроенной программой независимо от того, расположена ли электронная память снаружи или внутри данного оборудования.*

**Уровень шума** — электрический сигнал, выраженный через параметры спектральной плотности шума. Соотношение между уровнем шума и пиковым уровнем выражается формулой  $S_{pp}^2 = 8N_0(f_2 - f_1)$ , где  $S_{pp}$  — пиковый уровень сигнала (например, в нанотеслах),  $N_0$  — спектральная плотность мощности [например, (нанотесла)<sup>2</sup>/Гц] и  $(f_2 - f_1)$  — полоса частот (Категория 6).

**ФАДЕК** (полностью автономный электронно-цифровой контроллер двигателя — FADEC) — электронная система управления турбинным двигателем или двигателем комбинированного цикла с использованием цифровой ЭВМ для управления переменными параметрами, регулирующая тягу двигателя или уровень выходной мощности, снимаемой с вала, в диапазоне условий работы двигателя от начала регулирования расхода топлива до окончания его подачи (Категории 7,9).

**Фазированная антенная решетка с электронным сканированием луча** — антенна, формирующая луч посредством выбора фазовых соотношений (то есть направление луча управляется выбором ком-

плексных коэффициентов возбуждения излучающих элементов и может изменяться (как при приеме, так и при передаче) по углу азимута и углу места или обоим направлениям посредством приложения электрического сигнала) (Категории 5, 6).

**Фундаментальные научные исследования** — экспериментальные или теоретические работы, ведущиеся главным образом с целью получения новых знаний об основополагающих принципах или наблюдаемых фактах, не направленные в первую очередь на достижение конкретной практической цели или решение конкретной задачи (общее примечание по технологии).

**Химический лазер** — лазер, в котором возбужденная среда формируется за счет энергии химической реакции (Категория 6).

**Центробежное распыление** — процесс превращения потока или находящегося в ванне расплавленного металла посредством центробежной силы в капли диаметром 500 мкм или менее (Категория 1).

**Цифровая ЭВМ** — аппаратура, которая может в форме одной или более дискретных переменных выполнять все следующие функции:

- a. принимать вводимые данные;
- b. хранить данные или команды в постоянных или изменяемых (переписывающих) устройствах хранения;
- c. обрабатывать данные посредством записанной последовательности предписаний, которые могут видоизменяться; и
- d. обеспечивать вывод данных (Категории 4,5).

*Техническое примечание*

*Видоизменения записанной последовательности команд включают замену устройств постоянной памяти, но не физические изменения проводимых соединений или внутренних контактов.*

**Числовое программное управление** — автоматическое управление процессом, осуществляемое устройством, использующим числовые данные, обычно вводимые по мере протекания процесса (источник — ISO 2382) (Категория 2).

**ЭВМ с систолической матрицей** — компьютер, в котором поток данных и их преобразование могут контролироваться динамически на уровне логической схемы пользователя (Категория 4).

**Эквивалентная плотность** — отношение оптической массы к единице оптической площади, спроецированной на оптическую поверхность (Категория 6).

**Экспертные системы** — системы, обеспечивающие результаты посредством применения правил к информации, которая хранится независимо от программы, и обладающие любым из следующих свойств:

- a. автоматической модификацией текста программы, введенной пользователем;
- b. обеспечением знаний, связанных с некоторым классом проблем в квазиестественном языке; или
- c. приобретением знаний, требуемых для их разработки (символьное обучение) (Категории 4, 7).

**Экспрессирующие векторы** — переносчики (например, плазменные или вирусные), используемые для внесения генетического материала в клетку хозяина (Категория 1).

**Экстракция сплава** — процесс быстрого затвердевания и получения ленты металлического сплава за счет погружения малого сегмента вращающегося охлаждаемого диска в ванну расплавленного металлического сплава (Категория 1).

**Эксцентриситет (кулачковый эффект)** — осевое смещение при одном обороте основного шпинделя, измеренное в плоскости, перпендикулярной планшайбе шпинделя, в точке, соседней с окружностью планшайбы шпинделя (источник — ИСО 230/1-1986, § 5.63) (Категория 2).

**Электронная сборка** — некоторое количество электронных компонентов (например, элементов схемы, дискретных компонентов, интегральных схем и так далее), соединенных для выполнения определенной(ых) функции(й), подлежащих замене и разборке (Категории 3-5).

**Элемент схемы** – одна активная или пассивная функциональная часть электронной схемы, такая, как один диод, один транзистор, один резистор, один конденсатор и т.д.

**Эффективный грамм** — для изотопа плутония определяется как вес изотопа в граммах (Категория 1).

**Ядерный реактор** включает узлы, находящиеся внутри корпуса реактора или непосредственно примыкающие к нему, оборудование, которое контролирует уровень мощности в активной зоне, и компоненты, которые обычно содержат теплоноситель первого контура активной зоны реактора, или вступают с ним в непосредственный контакт или управляют им (Категория 1).

## Указатель

### Алфавитный указатель и перекрестные ссылки к обзорному списку товаров

Описание	Упоминание
Abrin	Биологический раздел: стр. 30
Adam skalicky	Биологический раздел: стр. 31
ADN (нитрамид аммония)	Ракетный раздел: стр. 35
ADNBF (7-амино-4, 6-динитробензофуразан-1-оксид)	Обычный раздел: стр. 165
Aflatoxin	Биологический раздел: стр. 30
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Обычный раздел: стр. 161
АММО (азидометилметилоксетан)	Ракетный раздел: стр. 37
AND (гексанитрогексаазаисовурцитан)	Обычный раздел: стр. 165
Aspergillus flavus	Биологический раздел: стр. 30
Aspergillus nidans	Биологический раздел: стр. 30
ASTM, стандартная методика	Обычный раздел: стр. 156
AVLIS, см лазерное разделение изотопов по методу атомарных паров	Ядерный раздел: стр. 84, 85, 87, 88, 89
Bacillus anthracis	Биологический раздел: стр. 27
Bacillus cereus	Биологический раздел: стр. 27
Bacillus licheniformis	Биологический раздел: стр. 27
Bacillus megaterim	Биологический раздел: стр. 27
Bacillus pumilis	Биологический раздел: стр. 27
Bacillus subtilis	Биологический раздел: стр. 27
Bacillus thuringensis	Биологический раздел: стр. 27
ВАМО (3,3 бис- (оксетан азидометил))	Ракетный раздел: стр. 37
Bartonella quintana	Биологический раздел: стр. 27
BNCP (цис-бис (5-нитротетразолато) тетра амин-кобальт (III) — перхлорат)	Обычный раздел: стр. 165
Botulinum toxin	Биологический раздел: стр. 30
Brucella abortus	Биологический раздел: стр. 27

Описание	Упоминание
<i>Brucella melitensis</i>	Биологический раздел: стр. 27
<i>Brucella suis</i>	Биологический раздел: стр. 27
BTTN (1, 2, 4-бутанетриоловый тринитрат)	Ракетный раздел: стр. 38
Bungarotoxin	Биологический раздел: стр. 30
<i>Burkholderia mallei</i>	Биологический раздел: стр. 27
<i>Burkholderia pseudomallei</i>	Биологический раздел: стр. 27
BZ (3-хинуклидинил бензилат)	Химический раздел: стр. 16
<i>Chlamydia psittaci</i>	Биологический раздел: стр. 27
Ciguatoxin	Биологический раздел: стр. 30
CL-14 (5, 7-диамино-4, 6-динитробензофуразан-1-оксид)	Обычный раздел: стр. 165
CL-20 (гексанитрогексаазаисовурцитан) см. HNIW	Обычный раздел: стр. 165
Clam poison	Биологический раздел: стр. 30
<i>Clostridium botulinum</i>	Биологический раздел: стр. 27
<i>Clostridium perfringens</i>	Биологический раздел: стр. 27, 30
CNTD, см. управляемое термическое осаждение с образованием центров кристаллизации	Обычный раздел: стр. 173, 185
<i>Cochliobolus miyabeanus</i>	Биологический раздел: стр. 30
<i>Colletotrichum coffeanum</i> var. <i>virulans</i>	Биологический раздел: стр. 30
Conotoxin	Биологический раздел: стр. 30
COTS (коммерческие, в готовом виде)	Ядерный раздел: стр. 134
<i>Coxiella burnetii</i>	Биологический раздел: стр. 27
CP (2-(5-цианотетразолато) пента амин-кобальт (III) — перхлорат)	Обычный раздел: стр. 165
CRISLA, см химическая реакция посредством избирательной по изотопам лазерной активации	Ядерный раздел: стр. 84, 87
CS (орто-хлоробензилиден малонитрил)	Химический раздел: стр. 9
СТРВ (карбокسيполибутадин)	Ракетный раздел: стр. 36
CVD, см. химическое осаждение паров	Обычный раздел: стр. 173, 177, 178, 185, 189, 202
Cyanginosin	Биологический раздел: стр. 30

Описание	Упоминание
DATB (диаминотринитробензол)	Обычный раздел: стр. 164
DC (метилфосфонил дихлорид)	Химический раздел: стр. 16
DEGDN (динитрат диэтилен гликоля)	Ракетный раздел: стр. 38
DF (метилфосфонил дифторид)	Химический раздел: стр. 16; Обычный раздел: стр. 235
DINGU (динитрогликолурил)	Обычный раздел: стр. 165
DIPAM (диаминогексанитробифенил)	Обычный раздел: стр. 165
DLI, см. доплеровские лазерные интерферометры	Ядерный раздел: стр. 132
DMMP (диметил метилфосфонат)	Химический раздел: стр. 16
DNGU (динитрогликолурил)	Обычный раздел: стр. 165
<i>Dothidella ulei</i>	Биологический раздел: стр. 31
<i>Dothistroma pini</i>	Биологический раздел: стр. 30
EB-PVD, см. управляемое термическое осаждение с образованием центров кристаллизации	Обычный раздел: стр. 173, 179
<i>Erwinia amylovora</i>	Биологический раздел: стр. 27
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	Биологический раздел: стр. 27
<i>Francisella tularensis</i>	Биологический раздел: стр. 27
<i>Fusarium oxysporum</i>	Биологический раздел: стр. 30
GA (О-этил N,N-диметиламидцианфосфат)	Химический раздел: стр. 13
GAP (глицидиловый азидный полимер)	Ракетный раздел: стр. 36
GD (О-пинаколил метилфторфосфонат)	Химический раздел: стр. 13
<i>Gonyaulax toxin</i>	Биологический раздел: стр. 30
H (сернистый иприт)	Химический раздел: стр. 14
HAN(нитрат гидроксиламмония)	Обычный раздел: стр. 165
HAP (перхлорат гидроксиламмония)	Обычный раздел: стр. 165
<i>Helminthosporium oryzae</i>	Биологический раздел: стр. 30

Описание	Упоминание
HMX (циклотетраметилтетранитрамин), см. октоген, октожен	Ядерный раздел: стр. 35, 39; Обычный раздел: стр. 164, 165
HN1 (бис(2-хлорэтил)этиламин)	Химический раздел: стр. 15
HN2 (бис(2-хлорэтил)метиламин)	Химический раздел: стр. 15
HN3 (три(2-хлорэтил)амин)	Химический раздел: стр. 15
HNIW (гексанитрогексаазаисовурцитан)	Обычный раздел: стр. 165
HNS (гексанитростильбен)	Обычный раздел: стр. 164
HNS (гексанитростильбен)	Ядерный раздел: стр. 137
НТРВ (Гидроксил полибутадин)	Ракетный раздел: стр. 36
IMU, см. инерциальное измерительное оборудование	Ракетный раздел: стр. 41
IRFNA (ингибированная азотная кислота)	Ракетный раздел: стр. 36
К-55 (2, 4, 6, 8-тетранитро-2, 4, 6, 8-тетраазабицикло [3, 3, 0]-октанон-3)	Обычный раздел: стр. 165
К-6 (2, 4, 6-тринитро-2, 4, 6-триазациклогексанон)	Обычный раздел: стр. 165
Keto-RDX (2, 4, 6-тринитро-2, 4, 6-триазациклогексанон)	Обычный раздел: стр. 165
Magnaporthe grisea	Биологический раздел: стр. 31
Microcyclus ulei	Биологический раздел: стр. 31
Microcystin	Биологический раздел: стр. 30
MLIS, см. молекулярный метод лазерного разделения изотопов	Ядерный раздел: стр. 84, 86, 87, 88
MNA(N-метил-р-нитроанилин)	Ракетный раздел: стр. 38
Modeccin	Биологический раздел: стр. 30
MOLIS или MLIS, см. молекулярный метод лазерного разделения изотопов	Ядерный раздел: стр. 84
МОХ (смешанные окислы)	Ядерный раздел: стр. 147
MPC (метилфосфонил дихлорид)	Химический раздел: стр. 16
MPF (метилфосфонил дифторид)	Химический раздел: стр. 16
Mussel poison	Биологический раздел: стр. 30

Описание	Упоминание
MWD (датчики измерения во время бурения скважин)	Ракетный раздел: стр. 40
Mycoplasma mycoides	Биологический раздел: стр. 27
N-бутил-ферроцен	Ракетный раздел: стр. 38
N-метил-p-нитроанилин (MNA; PNMA)	Ракетный раздел: стр. 38
N,N-диалкил	Химический раздел: стр. 5, 6, 13
N,N-диалкил (Me, Et, n-Pr или I-Pr)амидодигалоидфосфаты	Химический раздел: стр. 17
N,N-диметиламидофосфат дихлорида	Химический раздел: стр. 17
2-NDPA (2-нитродифениламин)	Ракетный раздел: стр. 38
NIMMO (полимеры нитраметилового оксетана)	Ракетный раздел: стр. 37
NQ (нитрогуанидин)	Обычный раздел: стр. 164
NTO (3-нитро-1, 2, 4-триазол-5-один)	Обычный раздел: стр. 165
ONTA (3-нитро-1, 2, 4-триазол-5-один)	Обычный раздел: стр. 165
O-алкил (H или $\leq C_{10}$ , включая циклоалкил) S-2-диалкил (Me, Et, n/a-Pr или i-Pr) аминоэтил алкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr) тиофосфонаты	Химический раздел: стр. 13
O-алкил (H или $\leq SC_{10}$ , включая циклоалкил) O-2-диалкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr)-аминоэтил алкил (Me, Et, n-Pr или I-Pr)фосфониты	Химический раздел: стр. 16
O-алкил ( $\leq C_{10}$ , включая циклоалкил) алкил (Me, Et, n-Pr	Химический раздел: стр. 13
O-алкил ( $\leq SC_{10}$ , включая циклоалкил)алкил (Me, Et, n-Pr или i-Pr)хлорфосфонаты	Химический раздел: стр. 16
O-изобутил метилфосфоциан	Химический раздел: стр. 18
O-изопропил метилфторфосфонат	Химический раздел: стр. 13
O-изопропил метилхлорфосфанат	Химический раздел: стр. 17
O-иприт	Химический раздел: стр. 15
O-пинаколил метилфторфосфонат	Химический раздел: стр. 13
O-пинаколил метилхлорфосфонат	Химический раздел: стр. 17
O-этил O-2-диизопропиламиноэтил метилфосфонит	Химический раздел: стр. 16
O-этил метилхлорфосфанат	Химический раздел: стр. 17
O-этил хлористый метилтиофосфонил	Химический раздел: стр. 4

Описание	Упоминание
О-этил S-[2-(диизопропил-амино) этил] метилтиофосфонат	Химический раздел: стр. 14
О-этил S-фенил этилфосфонотиолтионат	Химический раздел: стр. 5
О, О-диэтил диоатфосфат	Химический раздел: стр. 11
О, О-диэтил тиоатфосфат	Химический раздел: стр. 11
Paralytic shellfish poison	Биологический раздел: стр. 30
PBAA (полибутадиеновая акриловая кислота)	Ракетный раздел: стр. 36
PBAN (полибутадиеновая акриловая кислота — акрилонитрил)	Ракетный раздел: стр. 36
PENT (пентаэритритолтетранитрат)	Ядерный раздел: стр. 135
PETN (пентаэритритолтетранитрат)	Ядерный раздел: стр. 137
Peronospora hyoscyami de Bary	Биологический раздел: стр. 31
PFIB (1,1,3,3,3-пентафтор-2-(трифторметил)-1-пропен)	Химический раздел: стр. 18
PNMA (п-метил-р-нитроанилин)	Ракетный раздел: стр. 38
Pseudomonas exotoxin	Биологический раздел: стр. 30
Pseudomonas mallei	Биологический раздел: стр. 27
Pseudomonas pseudomallei	Биологический раздел: стр. 27
Puccinia graminis	Биологический раздел: стр. 31
Puccinia striiformis	Биологический раздел: стр. 31
PVD, см. физическое осаждение паров	Обычный раздел: стр. 179, 180, 189
Pyricularia grisea	Биологический раздел: стр. 31
Pyricularia oryzae	Биологический раздел: стр. 31
PYX (пикриламинодинитрофиридин)	Обычный раздел: стр. 165
QL (О-этил О-2-диизопропиламиноэтил метилфосфонит)	Химический раздел: стр. 16
Ralstonia solanacearum	Биологический раздел: стр. 27
RDX (циклотриметилентринитрамин)	Ракетный раздел: стр. 35, 39; Обычный раздел: стр. 165
Richettsia provazekii	Биологический раздел: стр. 27
Richettsia richettsii	Биологический раздел: стр. 27

Описание	Упоминание
Ricin	Биологический раздел: стр. 30
Rickettsia quintana	Биологический раздел: стр. 27
Rochalimaea quintana	Биологический раздел: стр. 27
SACMA (Ассоциация производителей усовершенствованных композиционных материалов)	Обычный раздел: стр. 163
Salmonella typhi	Биологический раздел: стр. 27
Salmonilla enterica var typhi	Биологический раздел: стр. 27
Saxitoxin	Биологический раздел: стр. 30
Scirrhia pini	Биологический раздел: стр. 30
Serratia marcescens	Биологический раздел: стр. 27
Sesquimustard	Химический раздел: стр. 14
Shiga toxin	Биологический раздел: стр. 30
Shigella dysenteriae	Биологический раздел: стр. 26, 27
Si-Al-O-N	Обычный раздел: стр. 161
Si-C	Обычный раздел: стр. 161
Si-C-N	Обычный раздел: стр. 161
SILVA или AVLIS, см. лазерное разделение изотопов по методу атомарных паров	Ядерный раздел: стр. 84, 85, 87, 88, 89
Si-N	Обычный раздел: стр. 161
Si-O-N	Обычный раздел: стр. 161
SORGUYL (тетранитрогликолурил)	Обычный раздел: стр. 165
SR 12 (гексанитрогексаазаисовурцитан)	Обычный раздел: стр. 165
Staphylococcal enterotoxin	Биологический раздел: стр. 30
Staphylococcus aureus	Биологический раздел: стр. 27, 30
Т (о-иприт)	Химический раздел: стр. 15
Т4 (циклонит)	Обычный раздел: стр. 165
Tabacina skalicky	Биологический раздел: стр. 31
ТАСОТ (тетранитробензотриазолобензотриазол)	Обычный раздел: стр. 165

Описание	Упоминание
TAGN (триаминогванидиненитрат)	Обычный раздел: стр. 165
TATB (триаминотринитробензол)	Ядерный раздел: стр. 137; Обычный раздел: стр. 164
TEGDN (динитрат триэтилен гликоля)	Ракетный раздел: стр. 38
TE-PVD, см. физическое осаждение паров термовыпариванием	Обычный раздел: стр. 178, 185, 186
Tetrodotoxin	Биологический раздел: стр. 30
TiH (стехиометрический субгидрид титана)	Обычный раздел: стр. 165
Tilletia carmis	Биологический раздел: стр. 31
Tilletia foetida	Биологический раздел: стр. 31
Tilletia indica	Биологический раздел: стр. 31
TMETN (тринитрат триметилоэтана)	Ракетный раздел: стр. 38
TNAD (1, 4, 5, 8-тетранитро-1, 4, 5, 8-тетраакадекалин)	Обычный раздел: стр. 165
TNAZ (1, 1, 3-тринитроацетидин)	Обычный раздел: стр. 165
TNGU (тетранитрогликолурил)	Обычный раздел: стр. 165
TPB (трифенил висмутин)	Ракетный раздел: стр. 37
Trichothecene toxin	Биологический раздел: стр. 30
Tritici	Биологический раздел: стр. 31
UDMH (диметилгидразин, несимметричный)	Ракетный раздел: стр. 35
Verotoxin	Биологический раздел: стр. 30
Vibrio cholerae	Биологический раздел: стр. 27
VISAR (системы интерферометров для измерения скоростей любого отражателя)	Ядерный раздел: стр. 132
Volkensin	Биологический раздел: стр. 30
VX (О-этил S-[2-(диизопропил-амино) этил] метилтиофосфонат)	Химический раздел: стр. 14
Xanthomonas albilineans	Биологический раздел: стр. 27
Xanthomonas campestris pv. citri	Биологический раздел: стр. 28
Yanoginosins	Биологический раздел: стр. 30
Yersinia pestis	Биологический раздел: стр. 28
Yersinia pseudotuberculosis var pestis	Биологический раздел: стр. 28

Описание	Упоминание
Абсорберы волосяного типа не имеющие магнитных потерь плоские	Обычный раздел: стр. 155 Обычный раздел: стр. 155 Обычный раздел: стр. 155
Аватор двигателя	Ракетный раздел: стр. 33
Авиарадиолокационное оборудование	Обычный раздел: стр. 241
Авиационная электроника	Ракетный раздел: стр. 39, 42
Автоклавы	Биологический раздел: стр. 23
Автоматическое сопровождение цели	Обычный раздел: стр. 271
Автопилоты	Ракетный раздел: стр. 40
Агрегаты для сбора продукта и хвостов металлического урана	Ядерный раздел: стр. 85, 91
Адамсит (дифениламинохлорарсин)	Химический раздел, стр. 18
Адаптивное управление	Обычный раздел: стр. 271
Адсорбенты	Ядерный раздел: стр. 83
Азотистые иприты	Химический раздел: стр. 15
Аквармарины	Ядерный раздел: стр. 60
Акселераторы, графические	Обычный раздел: стр. 208
Акселерометры для инерциальных систем навигации, линейные угловые или вращающиеся	Ракетный раздел: стр. 40; Обычный раздел: стр. 251 Обычный раздел: стр. 248 Обычный раздел: стр. 248
Актиний	Ядерный раздел: стр. 66
Акустические прожекторы	Обычный раздел: стр. 225
Акустические системы для определения положения	Обычный раздел: стр. 226
Акустические системы, морские	Обычный раздел: стр. 225
Александрит	Обычный раздел: стр. 244
Алкил (Me, Et, n-Pr или I-Pr)фосфонилдигалоиды)	Химический раздел: стр. 16
Алкилированные соли	Химический раздел: стр. 16
Аллотропы	Химический раздел: стр. 4
Алмазы	Обычный раздел: стр. 178, 184

Описание	Упоминание
Алмазоподобный углерод	Обычный раздел: стр. 178, 179, 180, 182
Альтиметры, бортовые, см. высотомеры	Обычный раздел: стр. 249
Альфа-излучающие радионуклиды	Ядерный раздел: стр. 65
Алюмин	Обычный раздел: стр. 184, 187
Алюминиды	Обычный раздел: стр. 157, 178, 179, 180, 181, 182
никелевые	Обычный раздел: стр. 157
титановые	Обычный раздел: стр. 157
Алюминий	Ядерный раздел: стр. 73, 76, 77, 85, 95, 141; Обычный раздел: стр. 164, 181, 186
Алюмоарсенид галлия	Обычный раздел: стр. 203
Америций	Ядерный раздел: стр. 66, 67
Амидофосфаты	Химический раздел: стр. 5
Амино динитробензофуроксан	Обычный раздел: стр. 165
Аминоэтан-2-ол	Химический раздел: стр. 6
Аминоэтан-2-тиол	Химический раздел: стр. 6
Аминоэтил-2-хлорид	Химический раздел: стр. 6
7-амино-4, 6-динитробензофуразан-1-оксид (ADNBF)	Обычный раздел: стр. 165
Амитон (О,О-диэтил S-[2-(диэтиламино)этил] фосфоротиолат)	Химический раздел: стр. 18
Анализаторы поглощения, инфракрасные	Ядерный раздел: стр. 98
Анализаторы сигналов	Обычный раздел: стр. 198, 271
сетевые	Обычный раздел: стр. 199
цифровые дифференциальные	Ракетный раздел: стр. 48
Антитела, антиидиотипические	Обычный раздел: стр. 272
моноклональные	Обычный раздел: стр. 272
поликлональные	Обычный раздел: стр. 272
Аппаратура доплеровской РЛС	Ракетный раздел: стр. 42
картографирования и корреляции	Ракетный раздел: стр. 42
магниторезонансной томографии	Обычный раздел: стр. 197
определения курса	Ракетный раздел: стр. 43
пассивного интерферометра	Ракетный раздел: стр. 42

Описание	Упоминание
Аппараты, электронно-лучевые сварочные	Ядерный раздел: стр. 129
Аргонно-водная среда	Ракетный раздел: стр. 39
Арсенид галлия	Обычный раздел: стр. 184, 203
Ассоциация производителей усовершенствованных композиционных материалов (SACMA)	Обычный раздел: стр. 163
Асферические оптические элементы	Обычный раздел: стр. 233
Атомные эталоны частоты	Обычный раздел: стр. 199
Аустенит	Ракетный раздел: стр. 45, 46
Аэрогазодинамические установки	Обычный раздел: стр. 265
Аэродинамические трубы	Ракетный раздел: стр. 50; Обычный раздел: стр. 265
Аэрозольная обработка	Биологический раздел: стр. 25
Аэрозольные распылители	Биологический раздел: стр. 25
Батареи на фотоэлектрических элементах	Обычный раздел: стр. 196
годные для применения в космосе	Обычный раздел: стр. 197
подзаряжаемые	Обычный раздел: стр. 196
радиационно стойкие	Обычный раздел: стр. 197
Бензиликовая кислота	Химический раздел: стр. 5
Бериллий	Обычный раздел: стр. 164, 178, 179, 180, 182, 183
Беспакетное нанесение покрытия прямым газовым потоком	Обычный раздел: стр. 185
Беспилотные воздушные суда	Обычный раздел: стр. 263
Биокатализаторы	Обычный раздел: стр. 271
Биолистика	Биологический раздел: стр. 25
Биологическая защита	Биологический раздел: стр. 22, 24; Ядерный раздел: стр. 108
Биополимеры	Обычный раздел: стр. 271
Биореакторы	Биологический раздел: стр. 23
Бис(2-гидроксиэтил)дисульфид	Химический раздел: стр. 17
Бис(2-гидроксиэтил)сульфид	Химический раздел: стр. 17
Бис(2-хлорвинил)хлорарсин	Химический раздел: стр. 15

Описание	Упоминание
Бис(2-хлорэтил)метиламин	Химический раздел: стр. 15
Бис(2-хлорэтил)сульфид	Химический раздел: стр. 14
Бис(2-хлорэтил)этиламин	Химический раздел: стр. 15
Бис(2-хлорэтилтио)метан	Химический раздел: стр. 14
1,2-бис(2-хлорэтилтио)этан	Химический раздел: стр. 14
1,3-бис(2-хлорэтилтио)-н-пропан	Химический раздел: стр. 14
1,4-бис(2-хлорэтилтио)-н-бутан	Химический раздел: стр. 14
1,5-бис(2-хлорэтилтио)-н-пентан	Химический раздел: стр. 14
Бис(2-хлорэтилтиометил)эфир	Химический раздел: стр. 14
Бис(2-хлорэтилтиоэтил)эфир	Химический раздел: стр. 15
Бисмалеимиды	Обычный раздел: стр. 161
3,3 бис- (оксетан азидометил) (ВАМО)	Ракетный раздел: стр. 37
Бифенилен	Обычный раздел: стр. 162
Блоки управления перемещениями криогенного охлаждения	Обычный раздел: стр. 120
оценки линейного положения с обратной связью	Ядерный раздел: стр. 87
оценки положения вращения с обратной связью	Обычный раздел: стр. 175
управления перемещением	Обычный раздел: стр. 175
числового программного управления	Ядерный раздел: стр. 118
Боевые взрывчатые вещества	Ядерный раздел: стр. 117
Боевые пиротехнические средства	Обычный раздел: стр. 272
Бор	Обычный раздел: стр. 272
Бориды	Ядерный раздел: стр. 52, 60; Обычный раздел: стр. 164
Борный эквивалент (BE)	Обычный раздел: стр. 179, 180, 182, 183
Бортовые сосуды Дьюара	Ядерный раздел: стр. 108
Бронежилеты	Обычный раздел: стр. 261
для фронтальной защиты	Обычный раздел: стр. 153
бронежилеты, индивидуальные	Обычный раздел: стр. 153
1, 2, 4-бутанетриоловый тринитрат (ВТТН)	Обычный раздел: стр. 153
Бутацен	Ракетный раздел: стр. 38
	Ракетный раздел: стр. 38

Описание	Упоминание
Вакуумное распыление	Обычный раздел: стр. 272
Вакуумные коллекторы	Ядерный раздел: стр. 76
Вакуумные системы	Ядерный раздел: стр. 76, 79
Везикулез свиней	Биологический раздел: стр. 29
Вентиляторы, подъемные	Обычный раздел: стр. 258
Верхние/нижние крышки	Ядерный раздел: стр. 69
Взбалтыватели кругового или возвратно-поступательного действия	Биологический раздел: стр. 23
Взрывчатые вещества, мощные	Ядерный раздел: стр. 137
Вибраторы	Ядерный раздел: стр. 131
Вибрационные двигатели	Ракетный раздел: стр. 49
Вибрационные испытательные установки	Обычный раздел: стр. 265
Виброагрегаты	Ракетный раздел: стр. 49, 50
Виброиспытательные системы	Ракетный раздел: стр. 49
Видеокамеры	Обычный раздел: стр. 231
Видеомагнитофоны, аналоговые	Обычный раздел: стр. 198
цифровые	Обычный раздел: стр. 198
Визуализация, акустическая	Ядерный раздел: стр. 118
инфракрасная	Ядерный раздел: стр. 118
Винилэфирный мономер	Обычный раздел: стр. 167
Вирус «Кьясанус Форист»	Биологический раздел: стр. 28
Вирус pete de petits ruminants	Биологический раздел: стр. 26
Вирус африканской лихорадки лошадей	Биологический раздел: стр. 28
Вирус африканской лихорадки свиней	Биологический раздел: стр. 28
Вирус белой оспы	Биологический раздел: стр. 29
Вирус бешенства	Биологический раздел: стр. 28
Вирус болезни Ауески	Биологический раздел: стр. 29
Вирус болезни Тешена	Биологический раздел: стр. 29
Вирус везикулярного стоматита	Биологический раздел: стр. 29

Описание	Упоминание
Вирус венесуэльского лошадиного энцефалита	Биологический раздел: стр. 29
Вирус восточного лошадиного энцефаломиелита	Биологический раздел: стр. 28
Вирус гриппа	Биологический раздел: стр. 28
Вирус желтой лихорадки	Биологический раздел: стр. 26, 29
Вирус западного лошадиного энцефалита	Биологический раздел: стр. 29
Вирус инфекционного геморрагического конъюнктивита	Биологический раздел: стр. 28
Вирус клещевого энцефалита	Биологический раздел: стр. 29
Вирус конго-крымской геморрагической лихорадки	Биологический раздел: стр. 28
Вирус ласской лихорадки	Биологический раздел: стр. 28
Вирус лимфоцитарного хориоменингита	Биологический раздел: стр. 28
Вирус лисса	Биологический раздел: стр. 26, 28
Вирус лихорадки денге	Биологический раздел: стр. 28
Вирус лихорадки долины Рифт	Биологический раздел: стр. 29
Вирус лихорадки свиней	Биологический раздел: стр. 29
Вирус лихорадки чикунгуньи	Биологический раздел: стр. 28
Вирус лишая свиней	Биологический раздел: стр. 29
Вирус ньюкаслской болезни	Биологический раздел: стр. 29
Вирус ньюкастлской болезни	Биологический раздел: стр. 26
Вирус овечьей оспы	Биологический раздел: стр. 29
Вирус оспы верблюдов	Биологический раздел: стр. 28
Вирус оспы коз	Биологический раздел: стр. 28
Вирус оспы мартышек	Биологический раздел: стр. 29
Вирус Роча	Биологический раздел: стр. 29
Вирус русского весенне-летнего энцефалита	Биологический раздел: стр. 29
Вирус сент-луисского энцефалита	Биологический раздел: стр. 29
Вирус Син Номбре	Биологический раздел: стр. 29
Вирус тростниковой болезни Фиджи	Биологический раздел: стр. 29
Вирус чумы мелких жвачных животных	Биологический раздел: стр. 29
Вирус чумы рогатого скота	Биологический раздел: стр. 26, 29
Вирус шотландского энцефалита	Биологический раздел: стр. 28



Описание	Упоминание
Гадолиний	Ядерный раздел: стр. 66
Газовые маски	Обычный раздел: стр. 153
Газовые центрифуги	Ядерный раздел: стр. 52, 68
Газодиффузионное обогащение	Ядерный раздел: стр. 52, 73, 75
Газодиффузионные барьеры установки	Ядерный раздел: стр. 73 Ядерный раздел: стр. 75
Газодувки	Ядерный раздел: стр. 74, 78, 97
Газоцентрифужные установки	Ядерный раздел: стр. 52, 71
Гафний фтористый	Ядерный раздел: стр. 52, 62 Обычный раздел: стр. 184
Гексагидро-1, 3, 5-тринитро-1, 3, 5-триазин	Обычный раздел: стр. 165
Гексаметил диизоцианид	Ракетный раздел: стр. 37
Гексанитрогексаазаисовурцитан (CL-20 или HNIW)	Обычный раздел: стр. 165
Гексанитростильбен (HNS)	Ядерный раздел: стр. 137; Обычный раздел: стр. 164
Гексоген, гексожен (циклотриметилентринитрамин)	Ядерный раздел: стр. 137; Обычный раздел: стр. 165
Гелий-3	Ядерный раздел: стр. 52, 65
Генераторы большой силы тока, импульсные задержки, цифровые с импульсной лампой сигналов синтезированных частот импульсные импульсные сверхскоростные модульные электрические импульсные одномодовые	Ядерный раздел: стр. 136 Ядерный раздел: стр. 138 Ядерный раздел: стр. 136 Обычный раздел: стр. 199 Ядерный раздел: стр. 54 Ядерный раздел: стр. 139 Ядерный раздел: стр. 136 Ядерный раздел: стр. 89
Генетически измененные организмы	Биологический раздел: стр. 27, 31
Германий	Обычный раздел: стр. 184, 203
Герметизированные костюмы	Биологический раздел: стр. 23
Гибкие производственные единицы (ГПЕ)	Ядерный раздел: стр. 121
Гибкие производственные системы (ГПС)	Ядерный раздел: стр. 121

Описание	Упоминание
Гибкие производственные ячейки (ГПЯ)	Ядерный раздел: стр. 118, 120
Гибкие сопла	Ракетный раздел: стр. 33
Гидравлическое прессование прямого действия	Обычный раздел: стр. 176
Гидразин	Ракетный раздел: стр. 35; Обычный раздел: стр. 165
Гидрат гидразина	Ракетный раздел: стр. 35
Гидриды фосфора, мышьяка или сурьмы	Обычный раздел: стр. 203
Гидрокрылья, полностью погружаемые подкавитационные или суперкавитационные	Обычный раздел: стр. 258
4-гидроксил бензойная кислота	Обычный раздел: стр. 162
6-гидроксил-2 нафтоиловая кислота	Обычный раздел: стр. 162
Гидроксил полибутадин (НТРВ)	Ракетный раздел: стр. 36
3-гидроокись-1-метилпиперидина	Химический раздел: стр. 11
Гидростабилизаторы	Ракетный раздел: стр. 40
Гидрофонные группы	Обычный раздел: стр. 227
Гидрофонные решетки	Обычный раздел: стр. 227
Гидрофоны	Обычный раздел: стр. 226
Гидрохлорид	Химический раздел: стр. 6
Гироастрокомпасы	Обычный раздел: стр. 249, 251
Гироскопические астрокомпасы	Ракетный раздел: стр. 40
Гироскопы	Ракетный раздел: стр. 40; Обычный раздел: стр. 248, 251
Глинозем	Обычный раздел: стр. 154
Глицидиловый азидный полимер (GAP)	Ракетный раздел: стр. 36
ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система)	Ракетный раздел: стр. 43; Обычный раздел: стр. 221, 249, 250
ГПЕ (гибкие производственные единицы)	Ядерный раздел: стр. 121
ГПС (гибкие производственные системы)	Ядерный раздел: стр. 121
ГПЯ (гибкие производственные ячейки)	Ядерный раздел: стр. 118, 120, 121
Гравиметры	Обычный раздел: стр. 241
Гравитометры	Ракетный раздел: стр. 47

Описание	Упоминание
Градиентометры, внутренние магнитные гравитационные магнитные	Обычный раздел: стр. 272 Обычный раздел: стр. 241 Обычный раздел: стр. 240
Градионометры	Ракетный раздел: стр. 47
Гражданский летательный аппарат	Обычный раздел: стр. 168, 263
Графит	Химический раздел: стр. 20; Ядерный раздел: стр. 82, 85, 90, 91, 92; Обычный раздел: стр. 181
пропитанный смолой ядерно-чистый	Ядерный раздел: стр. 82 Ядерный раздел: стр. 108
Гребные винты с регулируемым шагом	Обычный раздел: стр. 258
Грибки	Биологический раздел: стр. 30
Грузовые автомобили	Обычный раздел: стр. 264
ГСОК (Глобальная системы определения координат)	Ракетный раздел: стр. 43; Обычный раздел: стр. 221, 249, 250, 263
Гуанидин нитрат	Обычный раздел: стр. 164
Датчики давления	Ядерный раздел: стр. 132
для определения местонахождения, пассивные измерения во время бурения скважин (MWD)	Ракетный раздел: стр. 43 Ракетный раздел: стр. 40
изображения, многоспектральные нейтронного потока	Обычный раздел: стр. 229 Ядерный раздел: стр. 108
непрерывного действия	Обычный раздел: стр. 226
манганиновые	Ядерный раздел: стр. 132
позиционные	Обычный раздел: стр. 169
сверхпроводящие электромагнитные	Обычный раздел: стр. 240

Описание	Упоминание
Двигатели аэрокосмических аппаратов	Обычный раздел: стр. 154
комбинированного цикла	Обычный раздел: стр. 263
летательных аппаратов	Обычный раздел: стр. 154
газотурбинные авиационные	Обычный раздел: стр. 261
гибридные ракетные	Обычный раздел: стр. 262
жидкостные ракетные	Обычный раздел: стр. 261
жидкостные ракетные многократного включения	Обычный раздел: стр. 263
морские газотурбинные	Обычный раздел: стр. 261
прямоточные воздушно-реактивные	Обычный раздел: стр. 263
пульсирующие воздушно-реактивные	Обычный раздел: стр. 263
твердотопливные ракетные	Обычный раздел: стр. 262
Движители с водяным винтом	Обычный раздел: стр. 258
с применением «сверхпроводимости»	Обычный раздел: стр. 258
суперкавитационные, супервентиляторные, частично погруженные или опускаемые	Обычный раздел: стр. 258
Движительные системы, противовращательные	Обычный раздел: стр. 258
Двуокись азота/четыреокись азота	Ракетный раздел: стр. 36
Двухлористая сера	Химический раздел: стр. 8
Двухлористый метилтиофосфонил	Химический раздел: стр. 4
Двухлористый метилфосфонил	Химический раздел: стр. 5
Двухлористый этилфосфонил	Химический раздел: стр. 5
Двухфазовая микроструктура	Ракетный раздел: стр. 45, 46
Дейтерий	Ядерный раздел: стр. 96, 108
Декарбораны	Ракетный раздел: стр. 36
Деконтаминация	Биологический раздел: стр. 22
Деметилфосфит	Химический раздел: стр. 8
Демпферы	Ядерный раздел: стр. 70
Десублиматоры	Ядерный раздел: стр. 72, 75, 79, 87

Описание	Упоминание
Детекторы дыма	Химический раздел: стр. 20
нейтронного потока	Ядерный раздел: стр. 108
оптические	Обычный раздел: стр. 228
твердотельные, годные для применения в космосе	Обычный раздел: стр. 228
Детонаторы взрывающиеся фольговые	Ядерный раздел: стр. 135
лазерные ударные	Ядерный раздел: стр. 135
оптические, мгновенного действия	Ядерный раздел: стр. 135
2,2-дефинил-2-оксиуксусная кислота	Химический раздел: стр. 5
Диалкил	Химический раздел: стр. 5
5, 7-диамино-4, 6-динитробензофуразан-1-оксид, (CL-14 или диамино динитробензофуроксан)	Обычный раздел: стр. 165
Диаминовый гидрат	Ракетный раздел: стр. 35
Диаминогексанитробифенил (DIPAM)	Обычный раздел: стр. 165
Диаминотринитробензол (DATB)	Обычный раздел: стр. 164
Дибромтетрафторэтан	Обычный раздел: стр. 160
Диизопропил фосфит	Химический раздел: стр. 8
Диизопропил фосфонат	Химический раздел: стр. 8
Диизопропиламин	Химический раздел: стр. 10
гидрохлорида	Химический раздел: стр. 10
2-(диизопропиламин) этанол	Химический раздел: стр. 6
2-(диизопропиламин) этанэтиол	Химический раздел: стр. 6
2-(диизопропиламин) этил хлорида гидрохлорида	Химический раздел: стр. 6
Диизоцианат	Ракетный раздел: стр. 37
Диизоцианид	Ракетный раздел: стр. 37
Димерил	Ракетный раздел: стр. 37
Диметил метилфосфонат	Химический раздел: стр. 16
Диметиламин	Химический раздел: стр. 10
3,3-диметилбутан-2-ol	Химический раздел: стр. 17
3,3-диметилбутан-2-one	Химический раздел: стр. 18



Описание	Упоминание
Европий	Ядерный раздел: стр. 66
Жидкие окислители	Ракетный раздел: стр. 36
Жидкости, гидравлические	Обычный раздел: стр. 159
увлажняющие или флотирующие	Обычный раздел: стр. 160
фторированные кремнийсодержащие	Обычный раздел: стр. 160
фторуглеродные охлаждающие	Обычный раздел: стр. 160
Заводы для разделения лития-6	Ядерный раздел: стр. 100
Заводы или установки для производства, регенерации, выделения, концентрирования трития или обращения с ним	Ядерный раздел: стр. 101
Заготовки	Обычный раздел: стр. 244
карбида кремнезема	Обычный раздел: стр. 244
осажденных материалов бериллия-бериллия (Be/Be)	Обычный раздел: стр. 244
Запускающие устройства	Ядерный раздел: стр. 54
Зарин	Химический раздел: стр. 13
Заряды для гражданских проектов	Обычный раздел: стр. 166
Затвердители	Ракетный раздел: стр. 37
Защитные костюмы	Химический раздел: стр. 20
Защитные костюмы, перчатки и ботинки	Обычный раздел: стр. 153
Защитные средства, пригодные для работы с токсичными химикатами	Химический раздел: стр. 20
Зеркала деформируемые	Обычный раздел: стр. 232
для управления лучом	Обычный раздел: стр. 232
из легких «композиционных» или пенообразных материалов	Обычный раздел: стр. 232
монолитные	Обычный раздел: стр. 232
оптические	Обычный раздел: стр. 232
Зоман	Химический раздел: стр. 13
Зонды	Ракетный раздел: стр. 33
Зонные системы иммунологической индексации	Биологический раздел: стр. 24

Описание	Упоминание
Изделия из нефторидных полимерных веществ	Обычный раздел: стр. 153
Измерения, тактильные	Ядерный раздел: стр. 118
Измерители рассеяния	Ракетный раздел: стр. 41
Изостатические прессы	Ядерный раздел: стр. 53
Изофорон диизоцианат	Ядерный раздел: стр. 37
Изумруды	Ядерный раздел: стр. 60
Имитаторы литографических процессов	Обычный раздел: стр. 204
ядерного реактора	Ядерный раздел: стр. 108
электронные	Ядерный раздел: стр. 108
Инверторы	Ядерный раздел: стр. 72, 140
Ингибированная азотная кислота (IRFNA)	Ракетный раздел: стр. 36
Инерциальная навигационная система (ИНС)	Обычный раздел: стр. 250
Инерциальное измерительное оборудование (IMU)	
Инжекторы жидкости или вторичного газа	Ракетный раздел: стр. 33
Инициаторы со взрывающейся фольгой	Ядерный раздел: стр. 135
Инконель	Химический раздел: стр. 20
ИНС, см. инерциальная навигационная система	Обычный раздел: стр. 250
Инструменты для измерения линейных или угловых перемещений	Обычный раздел: стр. 174
Интегральные схемы	Обычный раздел: стр. 280
Интегральные схемы для защиты информации	Обычный раздел: стр. 221
Интерфейс-поликонденсаторы	Биологический раздел: стр. 26
Интерферометры	Ядерный раздел: стр. 132
Ионизационные источники	Ядерный раздел: стр. 72, 76, 80, 87
Ионная имплантация	Обычный раздел: стр. 183, 186, 187
Ионообменное обогащение	Ядерный раздел: стр. 52
Испытательные установки инерциального измерительного оборудования	Ракетный раздел: стр. 41
Испытательные установки на платформе IMU	Ракетный раздел: стр. 41

Описание	Упоминание
Испытательные стенды/столы для испытания ракет и ракетных двигателей	Ракетный раздел: стр. 50
Испытательные стенды для настройки гироскопов	Ракетный раздел: стр. 41
Источники альфа-излучения	Ядерный раздел: стр. 52, 65
Источники ионов	Ядерный раздел: стр. 72, 76, 79, 80, 87, 92, 95
Источники питания постоянного тока	Ядерный раздел: стр. 93
электромагнитов	Ядерный раздел: стр. 93
высоковольтные	Ядерный раздел: стр. 93
Источники постоянного тока, высоковольтные	Ядерный раздел: стр. 93
Кабели, волоконно-оптические	Обычный раздел: стр. 217
Кабельные системы связи	Обычный раздел: стр. 222
донные или притопленные	Обычный раздел: стр. 227
Калифорний	Ядерный раздел: стр. 66, 67
Кальций	Ядерный раздел: стр. 52, 61
Камеры безэховые	Ракетный раздел: стр. 50
горячие	Ядерный раздел: стр. 115
диффузоров	Ядерный раздел: стр. 73
ионизационные	Ядерный раздел: стр. 95
искусственного климата	Ракетный раздел: стр. 50
кадрирующие	Ядерный раздел: стр. 54, 133
контрольно-измерительных приборов	Обычный раздел: стр. 230
механические вращающиеся зеркальные	Ядерный раздел: стр. 54, 133
механические высокоскоростные	Обычный раздел: стр. 231
сгорания высокого давления	Обычный раздел: стр. 262
сгорания, монолитные	Обычный раздел: стр. 262
сканирующие	Обычный раздел: стр. 231
трековые	Ядерный раздел: стр. 133
формирования изображения	Обычный раздел: стр. 231
фотодиапозитивные	Обычный раздел: стр. 256
электронные передающие	Обычный раздел: стр. 231

Описание	Упоминание
Карбид бора вольфрама, цементированный  кремния	Обычный раздел: стр. 164 Обычный раздел: стр. 177, 182, 183, 185 Обычный раздел: стр. 177, 178, 179, 180, 182, 185, 203
Карбиды	Обычный раздел: стр. 178, 179, 180, 181, 182, 183
Карбоксиполибутадин (СТРВ)	Ракетный раздел: стр. 36
Карбораны	Ракетный раздел: стр. 36
Кардановые подвесы	Обычный раздел: стр. 233
Катализаторы платинированные	Ракетный раздел: стр. 37 Ядерный раздел: стр. 98
Катоды, импрегнированные	Обычный раздел: стр. 194
Катоцен	Ракетный раздел: стр. 38
Керамика  огнеупорная Керамические материалы Керамические подложки Кето-бициклик НМХ (2, 4, 6, 8-тетранитро-2, 4, 6, 8-тетраазабицикло [3, 3, 0]-октанон-3)	Химический раздел: стр. 20; Ракетный раздел: стр. 45; Обычный раздел: стр. 178, 179, 180, 181, 182 Ракетный раздел: стр. 44 Обычный раздел: стр. 185, 268 Обычный раздел: стр. 185 Обычный раздел: стр. 165
Кетоны, полиариленовые полиариленовые эфирные	Обычный раздел: стр. 162 Обычный раздел: стр. 162
Кинокамеры, высокоскоростные записывающие	Обычный раздел: стр. 230
Кишечный вирус свиней тип 9	Биологический раздел: стр. 29
Клапаны с сильфонным уплотнителем	Ядерный раздел: стр. 54, 140
Классификаторы	Биологический раздел: стр. 24
КНД — структуры (структуры кремния на диэлектрике)	Обычный раздел: стр. 205
Кодирование нуклеиновой кислоты	Биологический раздел: стр. 25

Описание	Упоминание
Коды гидродинамические	Ядерный раздел: стр. 134
компьютерные	Ядерный раздел: стр. 134
нейтронные	Ядерный раздел: стр. 134
переноса фотонов	Ядерный раздел: стр. 134
уравнения	Ядерный раздел: стр. 134
Кожухи	Ядерный раздел: стр. 85
вакуумные	Ядерный раздел: стр. 92
разделительного модуля	Ядерный раздел: стр. 85, 91
разделяющих элементов	Ядерный раздел: стр. 78
Коллекторные системы	Ядерный раздел: стр. 72
Коллекторы ионов	Ядерный раздел: стр. 92
Колмоной	Химический раздел: стр. 20
Колонны аммиачно-водородные обменные	Ядерный раздел: стр. 97
водородные криогенные дистилляционные	Ядерный раздел: стр. 100
водо-сероводородные обменные	Ядерный раздел: стр. 97
для обмена вода-сероводород, тарельчатые	Ядерный раздел: стр. 99
жидкостно-жидкостные обменные	Ядерный раздел: стр. 80, 81, 100
ионообменные	Ядерный раздел: стр. 83
обменные	Ядерный раздел: стр. 96
противоточные жидкостно-жидкостные обменные	Ядерный раздел: стр. 81
с сетчатыми тарелками, импульсные	Ядерный раздел: стр. 80
Колумбий	Обычный раздел: стр. 183, 184
Кольца	Ядерный раздел: стр. 69
Компаунды	Обычный раздел: стр. 164
Композитные структуры	Ядерный раздел: стр. 62
Композиционные материалы	Ракетный раздел: стр. 44, 47; Обычный раздел: стр. 154
Компрессоры	Ядерный раздел: стр. 74, 77, 78, 97
UF <sub>6</sub> /несущего газа	Ядерный раздел: стр. 86
спиральные	Ядерный раздел: стр. 141
Компьютерные коды для ядерных взрывчатых веществ	Ядерный раздел: стр. 54

Описание	Упоминание
Компьютеры (см. ЭВМ), аналоговые	Ракетный раздел: стр. 48
цифровые	Ракетный раздел: стр. 48
Конверсия $UF_4$ в $UF_6$	Ядерный раздел: стр. 53, 104
$UF_4$ в металлический уран	Ядерный раздел: стр. 104
$UF_6$ в $UF_4$	Ядерный раздел: стр. 53, 104
$UF_6$ в $UO_2$	Ядерный раздел: стр. 53, 104
$UO_2$ в $UCl_4$	Ядерный раздел: стр. 53, 105
$UO_2$ в $UF_4$	Ядерный раздел: стр. 53, 104
$UO_3$ в $UF_6$	Ядерный раздел: стр. 53, 103
$UO_3$ в $UO_2$	Ядерный раздел: стр. 53, 103
концентратов урановой руды в $UO_3$	Ядерный раздел: стр. 53
нитрата плутония в оксид	Ядерный раздел: стр. 53, 105
плутония	Ядерный раздел: стр. 110
урана	Ядерный раздел: стр. 53
Конвертеры аммиачные	Ядерный раздел: стр. 72, 96, 140
аммиачные синтезирующие	Ядерный раздел: стр. 100
Конденсаторы для импульсного разряда	Ядерный раздел: стр. 54, 137
Конденсоры	Биологический раздел: стр. 24
Конструкции, композиционные	Обычный раздел: стр. 152
Конструкционные материалы	Ракетный раздел: стр. 45, 50; Ядерный раздел: стр. 82
Контакты, внутренние	Ядерный раздел: стр. 99
Контроллеры цифровые	Ракетный раздел: стр. 49
доступа к сети	Обычный раздел: стр. 208
каналов связи	Обычный раздел: стр. 208
Контурное управление	Ядерный раздел: стр. 121; Обычный раздел: стр. 275
Коробки противогазов с фильтрами	Обычный раздел: стр. 153
Корпуса аэрокосмических конструкций	Обычный раздел: стр. 154
летательных аппаратов	Обычный раздел: стр. 154
ядерных реакторов	Ядерный раздел: стр. 106

Описание	Упоминание
Корпуса/приемники центрифуги	Ядерный раздел: стр. 70
Коррозиестойкие стали	Обычный раздел: стр. 179, 181
Коррозиестойчивое управляемое дистанционным образом наполняющее оборудование	Химический раздел: стр. 19
Коррозиестойчивые дистилляционные и абсорбционные колонны	Химический раздел: стр. 19
клапаны	Химический раздел: стр. 19
конденсоры	Химический раздел: стр. 19
мешалки	Химический раздел: стр. 19
насосы	Химический раздел: стр. 19
реакторные сосуды	Химический раздел: стр. 19
резервуары	Химический раздел: стр. 19
скрабберы и сепараторы	Химический раздел: стр. 19
теплообменники	Химический раздел: стр. 19
трубки	Химический раздел: стр. 19
Корунд	Обычный раздел: стр. 244
Космические аппараты	Обычный раздел: стр. 261
Кредитные карточки, персональные	Обычный раздел: стр. 222
Кремний	Ядерный раздел: стр. 112, 113; Обычный раздел: стр. 175, 181, 184, 186, 191, 203, 206
Кремний на сапфире	Обычный раздел: стр. 191
Криогенные контейнеры	Обычный раздел: стр. 261
рефрижераторы	Обычный раздел: стр. 261
системы	Обычный раздел: стр. 261
теплоотборные трубы	Обычный раздел: стр. 261
Криоохладители	Обычный раздел: стр. 230
Криосепараторы	Ядерный раздел: стр. 80, 87
Криптоанализ	Обычный раздел: стр. 275
Криптографическое оборудование	Обычный раздел: стр. 223
Криптография	Обычный раздел: стр. 221, 276
Кунифер 30Сг	Химический раздел: стр. 20
Кюрий	Ядерный раздел: стр. 66

Описание	Упоминание
Лазерное разделение изотопов по методу атомарных паров(AVLIS)	Ядерный раздел: стр. 84
Лазерные генераторы на красителях	Ядерный раздел: стр. 88
Лазерные дальномеры (ЛИДАРЫ)	Обычный раздел: стр. 242
Лазерные диоды	Обычный раздел: стр. 236
Лазерные системы РЛС	Ракетный раздел: стр. 43
Лазерные усилители	Ядерный раздел: стр. 88
Лазеры азотные	Обычный раздел: стр. 235
александритовые	Ядерный раздел: стр. 89
аргоновые ионные	Ядерный раздел: стр. 88
бариевые (Ba)	Обычный раздел: стр. 234
без модуляции добротности	Обычный раздел: стр. 237, 238
водородно-фторовые (HF)	Обычный раздел: стр. 235
газовые	Обычный раздел: стр. 234
дейтерий-фторовые (DF)	Обычный раздел: стр. 235
дейтерий-фторовые-диоксид-углеродные (DF-CO <sub>2</sub> )	Обычный раздел: стр. 235
золотые (Au)	Обычный раздел: стр. 234
импульсные	Ядерный раздел: стр. 89
импульсные эксимерные	Ядерный раздел: стр. 89
кислородно-йодные (O <sub>2</sub> -I)	Обычный раздел: стр. 235
медные (Cu)	Обычный раздел: стр. 234
на александрите (Cr:BeAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )	Обычный раздел: стр. 236
на диоксиде углерода (CO <sub>2</sub> )	Обычный раздел: стр. 235
на ионах аргона или криптона	Обычный раздел: стр. 235
на красителях	Ядерный раздел: стр. 89; Обычный раздел: стр. 239
на неодимовом стекле	Обычный раздел: стр. 237
на оксиде углерода (CO)	Обычный раздел: стр. 234
на основе ионов неодима	Ядерный раздел: стр. 88
на парах меди	Ядерный раздел: стр. 88
на парах металла	Обычный раздел: стр. 234
натриевые (Na)	Обычный раздел: стр. 234
неперестраиваемые	Обычный раздел: стр. 237
перестраиваемые	Обычный раздел: стр. 236
переходные	Обычный раздел: стр. 235
полупроводниковые	Обычный раздел: стр. 236
промышленные	Ядерный раздел: стр. 89

Описание	Упоминание
Лазеры рамановские	Обычный раздел: стр. 234
с импульсной накачкой	Обычный раздел: стр. 234
с импульсным возбуждением	Обычный раздел: стр. 237
с модуляцией добротности	Обычный раздел: стр. 237, 238
с непрерывным возбуждением	Обычный раздел: стр. 238
с окрашенным центром	Обычный раздел: стр. 236
с растворенным неодимом	Обычный раздел: стр. 237
сверхвысокой мощности (ЛСВМ)	Обычный раздел: стр. 240
твердотельные	Обычный раздел: стр. 236
титано-сапфирные (Ti:Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Обычный раздел: стр. 236
тулий-YAG(Tm:YAG)	Обычный раздел: стр. 236
тулий-YSGG(Tm:YSGG)	Обычный раздел: стр. 236
химические	Обычный раздел: стр. 235
эксимерные	Обычный раздел: стр. 234
Ламинаты	Обычный раздел: стр. 152, 153, 163
Лампы бегущей волны	Обычный раздел: стр. 194
Лампы-усилители магнетронного типа	Обычный раздел: стр. 194
Легкогазовые пушки	Обычный раздел: стр. 265
Ленты	Обычный раздел: стр. 158, 284
импрегнированные термоусадочной смолой	Ядерный раздел: стр. 61
непрерывные	
сплава, аморфные или нанокристаллические	Обычный раздел: стр. 158
ЛИДАРЫ (лазерные дальномеры)	Обычный раздел: стр. 242
Линзы, взрывные	Ядерный раздел: стр. 54, 135
Лиофилизация	Биологический раздел: стр. 24
Литий	Ядерный раздел: стр. 52, 62
Ловушки	Ядерный раздел: стр. 71
Локационные системы, импульсные	Обычный раздел: стр. 243
Лопасты для смесителей периодического действия	Ракетный раздел: стр. 39
ЛСВМ, см. лазеры сверхвысокой мощности	Обычный раздел: стр. 240
Люизит 1	Химический раздел: стр. 15
Люизит 2	Химический раздел: стр. 15
Люизит 3	Химический раздел: стр. 15

Описание	Упоминание
Магний	Ядерный раздел: стр. 52, 63; Обычный раздел: стр. 164
Магнитокомпенсационные системы	Обычный раздел: стр. 240
Магнитометры	Обычный раздел: стр. 240
на основе эффекта сверхпроводимости	Обычный раздел: стр. 240
с катушкой индуктивности	Обычный раздел: стр. 240
Манипуляторное оборудование	Ядерный раздел: стр. 106
Манипуляторы дистанционно управляемые, шарнирные	Обычный раздел: стр. 257
дистанционные	Ядерный раздел: стр. 103, 115
несервоуправляемые	Ядерный раздел: стр. 123
с переменной последовательностью действий, несервоуправляемые	Ядерный раздел: стр. 114
с переменной последовательностью операций	Ядерный раздел: стр. 123
с переменной последовательностью операций, механически управляемые	Ядерный раздел: стр. 114
с фиксированной последовательностью операций	Ядерный раздел: стр. 114, 122
управляемые только вручную или телеоператором	Ядерный раздел: стр. 114, 122
Марбургский вирус	Биологический раздел: стр. 29
Мартенситностабилизирующая сталь	Ракетный раздел: стр. 45; Ядерный раздел: стр. 52, 63, 69; Обычный раздел: стр. 159
Масла, синтетические кремний-углеводородные	Обычный раздел: стр. 159
Масс-спектрометры	Ядерный раздел: стр. 53, 72, 76, 79, 87, 95
оборудованные микрофтористым источником ионов	Ядерный раздел: стр. 95
с индуктивно связанной плазмой (МС/ИСП)	Ядерный раздел: стр. 95
с электронным ударом	Ядерный раздел: стр. 95
термоионизационные (ТИМС)	Ядерный раздел: стр. 95
тлеющего разряда (МСТР)	Ядерный раздел: стр. 95

Описание	Упоминание
Материалы волокнистые или нитевидные	Обычный раздел: стр. 163
гетероэпитаксиальные	Обычный раздел: стр. 203
для защиты ракетных систем от последствий применения ядерного оружия	Ракетный раздел: стр. 51
для поглощения волн	Обычный раздел: стр. 155, 156
нанокристаллические	Обычный раздел: стр. 158
сверхпроводящие композиционные	Обычный раздел: стр. 159
синтактные, для применения под водой	Обычный раздел: стр. 259
смазочные	Обычный раздел: стр. 159
специальные расщепляющиеся	Ядерный раздел: стр. 147
сплавленные	Обычный раздел: стр. 156
электропроводящие полимерные	Обычный раздел: стр. 156
Материалы-предшественники, см. прекурсоры	Обычный раздел: стр. 161
Матрицы	Ракетный раздел: стр. 45
из эпоксидной смолы	Обычный раздел: стр. 163
Мачупский вирус	Биологический раздел: стр. 29
Машинное зрение (оптический диапазон)	Ядерный раздел: стр. 118
Машинные системы коллекторных трубопроводов	Ядерный раздел: стр. 72
Машины для загрузки и выгрузки топлива ядерных реакторов	Ядерный раздел: стр. 106
для намотки волокон	Обычный раздел: стр. 154
для намотки ленты или троса	Обычный раздел: стр. 154
для рубки облученных топливных элементов	Ядерный раздел: стр. 110
контроля размеров	Обычный раздел: стр. 174
намоточные, для волокнистых и нитеподобных материалов	Ядерный раздел: стр. 129
текстильные	Обычный раздел: стр. 154
ткацкие	Обычный раздел: стр. 154
центрифужные балансировочные	Ядерный раздел: стр. 129
Медицинские аппликаторы	Ядерный раздел: стр. 63
Международная система единиц (СИ)	Ядерный раздел: стр. 58, 149
Менделевий	Ядерный раздел: стр. 67

Описание	Упоминание
Металлизация распылением	Обычный раздел: стр. 181, 187
Металлы	Обычный раздел: стр. 180, 181
благородные	Обычный раздел: стр. 181
тугоплавкие	Обычный раздел: стр. 178, 179, 182
Метил	Обычный раздел: стр. 162
Метил бензилат	Химический раздел: стр. 11
Метил диэтанолламин	Химический раздел: стр. 10
Метилфосфиновая кислота	Химический раздел: стр. 5
Метилфосфонил дифторид	Химический раздел: стр. 16
Метилфосфонил дихлорид	Химический раздел: стр. 16
Микоплазмы, см. риккетсии	Биологический раздел: стр. 22
Микробиологический дрожжевой экстракт	Биологический раздел: стр. 24
Микроволновые источники энергии и антенны	Ядерный раздел: стр. 90
Микрокапсуляция	Биологический раздел: стр. 26
Микроорганизмы	Биологический раздел: стр. 22, 27
Микросхемы микропроцессоров (микро-ЭВМ)	Обычный раздел: стр. 191, 192
Микроцепи, защищенные от радиации	Ракетный раздел: стр. 51
Микро-ЭВМ	Обычный раздел: стр. 204
встроенные	Обычный раздел: стр. 222
Модификаторы скорости горения	Ракетный раздел: стр. 38
Модули и сборки для быстрого переключения	Ядерный раздел: стр. 137
Модуль IMU	Ракетный раздел: стр. 41
Модуль упругости, удельный	Обычный раздел: стр. 152
Модуль Юнга	Ядерный раздел: стр. 62, 69; Обычный раздел: стр. 152, 164
Мокрое формование	Ракетный раздел: стр. 44
Молекулярные насосы	Ядерный раздел: стр. 70
Молекулярный метод лазерного разделения изотопов (MLIS или MOLIS)	Ядерный раздел: стр. 84
Молибден	Ракетный раздел: стр. 45; Ядерный раздел: стр. 82; Обычный раздел: стр. 178, 179, 180, 182, 184

Описание	Упоминание
Молотковые дробилки	Ракетный раздел: стр. 39
Монель	Химический раздел: стр. 20; Ядерный раздел: стр. 72, 76, 80, 87
Монокристаллы	Обычный раздел: стр. 243
ртутного теллурида кадмия (HgCdTe)	Обычный раздел: стр. 244
теллурида кадмия (CdTe)	Обычный раздел: стр. 244
цинкового теллурида кадмия	Обычный раздел: стр. 244
Монометилгидразин	Ракетный раздел: стр. 35; Обычный раздел: стр. 165
Мононитъ	Ядерный раздел: стр. 62
МОХ, см. смешанные окислы	Ядерный раздел: стр. 147
Навигационные системы, инерциальные	Обычный раздел: стр. 248
Надводные суда	Обычный раздел: стр. 254
Наконечники игольчатые	Ядерный раздел: стр. 132
полюсные	Ядерный раздел: стр. 92
Накопители большой энергии	Обычный раздел: стр. 197
на магнитной ленте	Обычный раздел: стр. 197
на фотоэлектрических элементах	Обычный раздел: стр. 196
Намоточные машины для волокнистых и нитеподобных материалов	Ядерный раздел: стр. 54
Насосы вакуумные	Химический раздел: стр. 19; Ядерный раздел: стр. 76, 79, 93, 141
для жидкого топлива	Ракетный раздел: стр. 35
первого контура теплоносителя	Ядерный раздел: стр. 107
ступенчатые	Ядерный раздел: стр. 98
циркулярные	Ядерный раздел: стр. 99
Натяжные устройства	Ракетный раздел: стр. 44
Нафталин	Обычный раздел: стр. 162
Неофлон	Химический раздел: стр. 20

Описание	Упоминание
Нептуний	Ядерный раздел: стр. 59, 66
Нептуний-237	Ядерный раздел: стр. 59; Обычный раздел: стр. 166
Низкообогащенный уран (НОУ)	Ядерный раздел: стр. 59
Никель	Химический раздел: стр. 20; Ядерный раздел: стр. 52, 64, 73, 76, 77, 85, 95, 141; Обычный раздел: стр. 181
Никрофер	Химический раздел: стр. 20
Ниобат бария-стронция	Обычный раздел: стр. 229
Ниобий	Обычный раздел: стр. 183, 184
Нипахский вирус	Биологический раздел: стр. 29
Нитрамид аммония (ADN)	Ракетный раздел: стр. 35
Нитраминаы	Ракетный раздел: стр. 35
Нитрат гидразина	Обычный раздел: стр. 165
Нитрат гидроксиламмония (HAN)	Обычный раздел: стр. 165
Нитратные эфиры	Ракетный раздел: стр. 38
Нитратпластификаторы	Ракетный раздел: стр. 38
Нитрид бора	Обычный раздел: стр. 178, 179, 182
Нитриды	Обычный раздел: стр. 179, 180, 182, 183
3-нитро-1, 2, 4-триазол-5-один (NTO или ONTA)	Обычный раздел: стр. 165
Нитроамины	Ракетный раздел: стр. 35
Нитрогуанидин (NQ)	Обычный раздел: стр. 164
2-нитродифениламин	Ракетный раздел: стр. 38
Нитрокубаны	Ракетный раздел: стр. 35
Нихром	Ядерный раздел: стр. 72, 76, 80, 87
НОУ, см. низкообогащенный уран	Ядерный раздел: стр. 59, 145

Описание	Упоминание
Облученное ядерное топливо	Ядерный раздел: стр. 59
Обмен, жидкостно-жидкостный химический твердо-жидкостный ионный	Ядерный раздел: стр. 80 Ядерный раздел: стр. 80
Оборудование для армирования для бесконтактных оптических измерений для вибрационных испытаний для виброакустических испытаний для вырубания деталей изделий для генерирования временной задержки для гидродинамических экспериментов для защиты и обнаружения для защиты от токсичных веществ для изготовления и сборки роторов для измерения абсолютного значения отражательной способности для измерения неровностей поверхности для испытаний, калибровки или выставки для нанесения покрытия для неразрушающего контроля для обеззараживания	Ракетный раздел: стр. 44 Обычный раздел: стр. 243 Ядерный раздел: стр. 54, 131 Обычный раздел: стр. 265 Ракетный раздел: стр. 44 Ядерный раздел: стр. 54, 138 Ядерный раздел: стр. 54, 132 Обычный раздел: стр. 153 Обычный раздел: стр. 153 Ядерный раздел: стр. 53, 128 Обычный раздел: стр. 243 Обычный раздел: стр. 174 Обычный раздел: стр. 249 Ракетный раздел: стр. 44 Обычный раздел: стр. 154 Обычный раздел: стр. 153
Оборудование для обнаружения взрывчатых веществ, рентгеновское для обработки сигналов для определения местоположения для осаждения паров химических элементов или сложных веществ на нагретую нитевидную подложку для преобразования полимерных волокон для преобразования путем термообработки волокон алюминийсодержащих прекурсоров	Обычный раздел: стр. 243 Обычный раздел: стр. 207 Ракетный раздел: стр. 42 Обычный раздел: стр. 154 Обычный раздел: стр. 154 Обычный раздел: стр. 154

Описание	Упоминание
Оборудование для проверки целостности ракетных двигателей	Обычный раздел: стр. 265
для производства металлических сплавов, порошкообразных металлических сплавов или сплавленных материалов	Обычный раздел: стр. 154
для производства препрегов	Обычный раздел: стр. 154
для производства термостойкой керамики	Обычный раздел: стр. 154
для производства трития	Ядерный раздел: стр. 53, 101
для производства усиленных волокон	Обычный раздел: стр. 154
для производства, юстировки и калибровки гравиметров	Обычный раздел: стр. 243
для разделения изотопов лития	Ядерный раздел: стр. 100
для разработки имплозивных систем	Ядерный раздел: стр. 54, 132
для резки	Ракетный раздел: стр. 44
для улучшения качества изображения	Обычный раздел: стр. 207
импульсное рентгеновское	Ядерный раздел: стр. 132
лазерной диагностики	Обычный раздел: стр. 240
наведения и управления	Ракетный раздел: стр. 39
оптического контроля	Обычный раздел: стр. 233
прямого наблюдения изображения	Обычный раздел: стр. 230
оптическое	Обычный раздел: стр. 239
радиопеленгаторное	Обычный раздел: стр. 249
телекоммуникационное	Обычный раздел: стр. 216
управляемое встроенной программой	Обычный раздел: стр. 173
юстировочное	Ядерный раздел: стр. 128
Объективы, защищенные	Обычный раздел: стр. 240
Окись этилена	Химический раздел: стр. 11
Окна радиационной защиты	Ядерный раздел: стр. 112
Оксетаны	Ракетный раздел: стр. 37

Описание	Упоминание
Оксиды	Обычный раздел: стр. 180, 182, 184
алюминия	Ядерный раздел: стр. 73, 76; Обычный раздел: стр. 154, 184, 187
бериллия	Ядерный раздел: стр. 60
Октагидро-1, 3, 5, 7-тетранитро-1, 3, 5, 7-тетрацина; 1, 3, 5, 7-тетранитро-1, 3, 5, 7-тетрациклооктан	Обычный раздел: стр. 164
Октоген, октожен, см. циклотетраметилтетранитрамин (НМХ)	Ракетный раздел: стр. 35, 39; Обычный раздел: стр. 164, 165
Операционные системы	Обычный раздел: стр. 209
Оправки, прецизионные, для намоточных машин	Ядерный раздел: стр. 129
Оправки, роторно-обкатные	Ядерный раздел: стр. 125
Оптические компоненты	Обычный раздел: стр. 232
Органические азиды	Ракетный раздел: стр. 35
Оропушский вирус	Биологический раздел: стр. 29
Орто-хлоробензилиден малонитрил	Химический раздел: стр. 9
Осаждение суспензии (шлама)	Обычный раздел: стр. 181, 187
Осциллографические системы, модульные аналоговые	Ядерный раздел: стр. 139
Осциллографы	Ядерный раздел: стр. 54
аналоговые стробоскопические	Ядерный раздел: стр. 139
немодульные аналоговые	Ядерный раздел: стр. 139
переходных процессов	Ядерный раздел: стр. 139
цифровые	Ядерный раздел: стр. 139
Пакли, импрегнированные термоусадочной смолой, непрерывные	Ядерный раздел: стр. 61
Паронапыление	Ракетный раздел: стр. 44
Пентабораны	Ракетный раздел: стр. 36
Пентасульфид фосфора	Химический раздел: стр. 9
1,1,3,3,3-пентафтор-2-(трифторметил)-1-пропен	Химический раздел: стр. 18
Пентаэритритолтетранитрат (PETN)	Ядерный раздел: стр. 137
Перегородки	Ядерный раздел: стр. 69
Перекись водорода	Ракетный раздел: стр. 36

Описание	Упоминание
Переключающие устройства	Ядерный раздел: стр. 54
Перфторалканы	Обычный раздел: стр. 160
Перфторалкиламины	Обычный раздел: стр. 160
Перфторполиалкилэфиртриазины	Обычный раздел: стр. 160
Перфторциклоалканы	Обычный раздел: стр. 160
Перхлорат аммония	Ракетный раздел: стр. 35, 39; Обычный раздел: стр. 165
гидразина	Обычный раздел: стр. 165
гидроксиламмония (НАР)	Обычный раздел: стр. 165
Перхлораты	Ракетный раздел: стр. 36
Печи вакуумные или другие металлургические плавильные и литейные с контролируемой средой	Ядерный раздел: стр. 130
высокотемпературные	Ядерный раздел: стр. 54, 130
для оксидирования	Ядерный раздел: стр. 54, 130
индукционные	Ядерный раздел: стр. 130
каталитические	Ядерный раздел: стр. 98
сконструированные для обработки полупроводниковых пластин	Ядерный раздел: стр. 130
химического вакуумного осаждения	Ракетный раздел: стр. 47
электродугового плавления и литья	Ядерный раздел: стр. 130
электронно-лучевые плавильные и плазменно-дуговые	Ядерный раздел: стр. 131
Пикриламинодинитрофиридин (РҮХ)	Обычный раздел: стр. 165
Пинаколиловый спирт, см. 3,3-диметилбутан-2-ol	Химический раздел: стр. 17
Пинаколон, см. 3,3-диметилбутан-2-one	Химический раздел: стр. 18
Пиролиз	Ракетный раздел: стр. 45, 46
Пиролизное осаждение и уплотнение	Ракетный раздел: стр. 46
Пирофорные вещества	Обычный раздел: стр. 272
Питающие автоклавы	Ядерный раздел: стр. 71, 75, 79, 87
Плазменная пушка	Обычный раздел: стр. 187
Плазменное напыление	Обычный раздел: стр. 181, 187
Плазменные генераторы	Ракетный раздел: стр. 39

Описание	Упоминание
Плазменное разделение	Ядерный раздел: стр. 53, 90, 91
Планетарные приводные системы	Ракетный раздел: стр. 39
Платина	Ядерный раздел: стр. 66
Плутоний	Ядерный раздел: стр. 59, 66, 103, 110, 111, 145, 146, 147; Обычный раздел: стр. 166
Поварсанский вирус	Биологический раздел: стр. 29
Погрузчики	Обычный раздел: стр. 264
Подводные аппараты	Обычный раздел: стр. 254
Подшипники	Ядерный раздел: стр. 70
антифрикционные	Обычный раздел: стр. 169
конические роликовые	Обычный раздел: стр. 169
на магнитном подвесе	Обычный раздел: стр. 259
с магнитной подвеской	Ядерный раздел: стр. 70
шариковые и твердородоликовые	Обычный раздел: стр. 169
Подшипниковые системы, активные магнитные	Обычный раздел: стр. 169
Подъемные устройства с приемником перфокарт	Ядерный раздел: стр. 115, 123; Обычный раздел: стр. 282
Позиционирование, инерциальное	Ядерный раздел: стр. 118
Покрасочные камеры для автомобилей	Ядерный раздел: стр. 113
Полезные нагрузки	Обычный раздел: стр. 261
Полиакрилонитрил	Ракетный раздел: стр. 44
Полиамид	Обычный раздел: стр. 184
Полиамидимиды, ароматические	Обычный раздел: стр. 161
Полианилин	Обычный раздел: стр. 156
Полибензоксазол	Обычный раздел: стр. 167
Полибензотиазол	Обычный раздел: стр. 167
Полибифениленэфирсульфон	Обычный раздел: стр. 162
Полибромтрифторэтилен	Обычный раздел: стр. 160
Полибутадиеновая акриловая кислота — акрилонитрил (PBAN)	Ракетный раздел: стр. 36
Полибутадиеновая акриловая кислота (PBAA)	Ракетный раздел: стр. 36

Описание	Упоминание
Поливинилиденфторид	Обычный раздел: стр. 229
Полидиорганосилан	Обычный раздел: стр. 161
Полиимиды	Обычный раздел: стр. 162
ароматические	Обычный раздел: стр. 161
Поликарбозилан	Ракетный раздел: стр. 44
Поликарбонат	Обычный раздел: стр. 184
Поликарбосилазан	Обычный раздел: стр. 161
Полимеры	Обычный раздел: стр. 156
нитраметилового оксетана (NIMMO)	Ракетный раздел: стр. 37
пьезоэлектрические	Обычный раздел: стр. 152
фторированные углеводородные	Ядерный раздел: стр. 74, 81, 82
Полинитрокубан	Обычный раздел: стр. 165
Полипиррол	Обычный раздел: стр. 156
Полисилазан	Обычный раздел: стр. 161
Полисульфид	Обычный раздел: стр. 184
Полиетилен-винилен	Обычный раздел: стр. 156
Полиетиофен	Обычный раздел: стр. 156
Полиуретан	Обычный раздел: стр. 184
Полифенилен-винилен	Обычный раздел: стр. 156
Полифункциональные азиридиновые амиды	Ракетный раздел: стр. 37
Полихлортрифторэтилен	Обычный раздел: стр. 160
Полиэфир	Ядерный раздел: стр. 82; Обычный раздел: стр. 181, 184
Полиэфиримид	Обычный раздел: стр. 163
ароматический	Обычный раздел: стр. 161
Полиэфирокетон (ПЭК)	Обычный раздел: стр. 162
Полиэфирокетон эфирокетон-кетон (ПЭКЭКК)	Обычный раздел: стр. 162
Полиэфирокетон-кетон (ПЭКК)	Обычный раздел: стр. 162
Полиэфироэфирокетон (ПЭЭК)	Обычный раздел: стр. 162
Полностью автономная электронно-цифровая система управления двигателями (ФАДЕК)	Обычный раздел: стр. 252, 265

Описание	Упоминание
Полоний	Ядерный раздел: стр. 66
Пористые мембраны	Ядерный раздел: стр. 74
Порошки алюминиевые металлических сплавов	Ракетный раздел: стр. 35 Обычный раздел: стр. 157
Порошковая металлургия	Обычный раздел: стр. 155, 265, 267
ППВМ (программируемые пользователем вентильные матрицы)	Обычный раздел: стр. 193
ППЛМ (программируемые пользователем логические матрицы)	Обычный раздел: стр. 193
ППЛУ (простые программируемые логические устройства)	Обычный раздел: стр. 193
ППМС (программируемые пользователем межсоединения)	Обычный раздел: стр. 193
Предел прочности	Ядерный раздел: стр. 60, 63, 69
Прекурсорные газы	Ракетный раздел: стр. 46
Прекурсоры, см. материалы-предшественники	Обычный раздел: стр. 280
Преобразователи абсолютного углового положения вала в код аналого-цифровые	Обычный раздел: стр. 197 Ракетный раздел: стр. 48; Обычный раздел: стр. 191
кварцевые	Ядерный раздел: стр. 132
кода	Ракетный раздел: стр. 47
цифро-аналоговые	Обычный раздел: стр. 191
частоты	Ядерный раздел: стр. 54, 72, 140
электронно-оптические	Обычный раздел: стр. 228
Препреги	Ракетный раздел: стр. 45; Ядерный раздел: стр. 52, 61; Обычный раздел: стр. 163
из углеродных или стеклянных	Ядерный раздел: стр. 61
импрегнированные фенольными или эпоксидными смолами	Обычный раздел: стр. 164
Прессы, горячие изостатические	Обычный раздел: стр. 172
изостатические	Ракетный раздел: стр. 47
изостатические, холодные и горячие	Ядерный раздел: стр. 128
Преформы	Обычный раздел: стр. 163
Приборы и системы управления процессами, используемые при обогащении	Ядерный раздел: стр. 95

Описание	Упоминание
Приборы акустооптические на акустических волнах	Обычный раздел: стр. 196 Обычный раздел: стр. 195
Приемоответчик	Ракетный раздел: стр. 47
Программируемость пользователем	Ядерный раздел: стр. 122
Программируемые пользователем вентильные матрицы (ППВМ)	Обычный раздел: стр. 193
Программируемые пользователем логические матрицы (ППЛМ)	Обычный раздел: стр. 193
Программируемые пользователем межсоединения (ППМС)	Обычный раздел: стр. 193
Программное обеспечение	Ракетный раздел: стр. 51
для анализа уменьшения характерных признаков	Ракетный раздел: стр. 48
для обработки зафиксированных в ходе полета данных	Обычный раздел: стр. 203
для применения в оборудовании, управляемом встроенной программой	Обычный раздел: стр. 166
для разработки органических матриц, металлических матриц и углеродистых матричных ламинатов или композиционных материалов	Ядерный раздел: стр. 53, 95
для управления заводами или установками по обогащению урана	Обычный раздел: стр. 266
для управления направленной кристаллизацией или формированием единичного кристалла	Обычный раздел: стр. 245
для формирования акустического луча	Обычный раздел: стр. 176
для электронных устройств	Обычный раздел: стр. 266
для испытаний авиационных газотурбинных двигателей	Обычный раздел: стр. 266
для моделирования двух- или трехвязкого внутривдвигательного течения потока	Обычный раздел: стр. 209
операционных систем	Обычный раздел: стр. 209

Описание	Упоминание
Производство металлического плутония	Ядерный раздел: стр. 53, 105, 110
Прокладки для авиационной или аэрокосмической техники	Обычный раздел: стр. 152
Промышленное оборудование и станки	Ядерный раздел: стр. 116; Обычный раздел: стр. 153
Простые программируемые логические устройства (ППЛУ)	Обычный раздел: стр. 193
Протактиний	Ядерный раздел: стр. 66
Протонированные соли	Химический раздел: стр. 6, 10, 11, 13, 15, 16, 18
Профилометры	Ракетный раздел: стр. 41; Обычный раздел: стр. 250
Процесс изотопного обмена аммиака и водорода	Ядерный раздел: стр. 96
Процесс изотопного обмена воды и сероводорода (процесс GC)	Ядерный раздел: стр. 96
Процессоры	Обычный раздел: стр. 192
быстрого преобразования Фурье (FFT)	Обычный раздел: стр. 192, 193
векторные	Обычный раздел: стр. 207
логические	Обычный раздел: стр. 207
матричные	Обычный раздел: стр. 207
цифровые матричные	Обычный раздел: стр. 192
цифровые центральные	Обычный раздел: стр. 207
цифровых сигналов	Обычный раздел: стр. 192
Пряжи, импрегнированные термоусадочной смолой, непрерывные	Ядерный раздел: стр. 61
Пульверизаторы	Биологический раздел: стр. 24
Пульсирующее химическое осаждение паров	Обычный раздел: стр. 185
Пурекс	Ядерный раздел: стр. 110
ПЭК (полиэфирокетон)	Обычный раздел: стр. 162
ПЭКК (полиэфирокетон-кетон)	Обычный раздел: стр. 162
ПЭКЭКК (полиэфирокетон эфирокетон-кетон)	Обычный раздел: стр. 162
ПЭЭК(Полиэфироэфирокетон)	Обычный раздел: стр. 162
Пятиокись азота	Ракетный раздел: стр. 36
Пятихлористый фосфор	Химический раздел: стр. 7

Описание	Упоминание
Рабочие органы	Ядерный раздел: стр. 113
Радий	Ядерный раздел: стр. 52, 63, 66
Радий-226	Ядерный раздел: стр. 52, 63
Радиоаппаратура, использующая методы расширения спектра	Обычный раздел: стр. 217
Радиолокаторы	Обычный раздел: стр. 241, 244
Радиолокационное оборудование, прецизионное	Обычный раздел: стр. 242
Радиоприемники с цифровым управлением	Обычный раздел: стр. 217
Радиотелефоны, портативные или мобильные	Обычный раздел: стр. 223
Разбивные барабаны	Ракетный раздел: стр. 39
Разделительные сопла	Ядерный раздел: стр. 77
Размельчители	Биологический раздел: стр. 24
Разрядники, управляемые искровые	Ядерный раздел: стр. 136
Ракетное топливо	Ракетный раздел: стр. 35
Ракетные двигатели	Ракетный раздел: стр. 32
Ракеты-носители	Обычный раздел: стр. 261
Расплавы кремния	Обычный раздел: стр. 244
Распылители	Биологический раздел: стр. 24, 25
Распылительные емкости	Биологический раздел: стр. 25
Распылительные насадки	Биологический раздел: стр. 25
Реакторное оборудование	Ядерный раздел: стр. 53, 106
Регистраторы неустановившихся процессов переходных процессов	Ядерный раздел: стр. 139 Ядерный раздел: стр. 139
Редукторы	Обычный раздел: стр. 258
Резервуары, химические	Ядерный раздел: стр. 111
Резисты	Обычный раздел: стр. 203
Реле, вакуумные искровые	Ядерный раздел: стр. 136
Респираторы, автономные	Химический раздел: стр. 20
Рефлектометры	Ракетный раздел: стр. 41; Обычный раздел: стр. 250
Рефлекторы	Обычный раздел: стр. 232
Рефрижераторные системы	Обычный раздел: стр. 261

Описание	Упоминание
Рецепторы	Обычный раздел: стр. 272
Решетки фокальной плоскости	Обычный раздел: стр. 229, 230
фазированные антенные	Обычный раздел: стр. 217
Риккетсии, см. микоплазмы	Биологический раздел: стр. 22
РЛС автомобильные	Обычный раздел: стр. 241
полигонные	Ракетный раздел: стр. 47
с активным ответом	Обычный раздел: стр. 241
с частотной ажиальностью	Обычный раздел: стр. 242
Роботы для неядерных промышленных применений	Ядерный раздел: стр. 123
для подводного применения	Обычный раздел: стр. 257
Роботы, контроллеры и рабочие органы, радиационно стойкие	Обычный раздел: стр. 175
Ровницы, импрегнированные термоусадочной смолой, непрерывные	Ядерный раздел: стр. 61
Ротавирусы	Биологический раздел: стр. 29
Роторы газодувки	Ядерный раздел: стр. 78
Роторные сборки	Ядерный раздел: стр. 68
Роторные трубы	Ядерный раздел: стр. 68
Рули тяги	Ракетный раздел: стр. 33
САПР (системы автоматизированного проектирования)	Ядерный раздел: стр. 117, 118; Обычный раздел: стр. 202, 203
Сапфир	Обычный раздел: стр. 184
Сборки, электронные	Обычный раздел: стр. 206, 208
Сверхзвуковые расширительные сопла	Ядерный раздел: стр. 86
Сверхпластическое формование	Обычный раздел: стр. 154, 176
Сверхпроводящие устройства квантовой интерференции (СКВИДы)	Обычный раздел: стр. 241
Свинец	Ядерный раздел: стр. 66
Седла клапанов для авиационной или аэрокосмической техники	Обычный раздел: стр. 152
Селенид цинка	Обычный раздел: стр. 184
Сепараторы изотопов, электромагнитные	Ядерный раздел: стр. 92, 94

Описание	Упоминание
Сервоклапаны	Ракетный раздел: стр. 34
Сернистые иприты	Химический раздел: стр. 14
Сертификат для гражданского применения	Обычный раздел: стр. 241
Сертифицированные насосы	Биологический раздел: стр. 25
СЗУПВ (статические запоминающие устройства с произвольной выборкой)	Обычный раздел: стр. 192
Силициды	Обычный раздел: стр. 178, 179, 180, 181, 182
Силовые системы для применения под водой	Обычный раздел: стр. 257
Сильфоны	Ядерный раздел: стр. 69
Синтезаторы нуклеиновой кислоты частоты	Биологический раздел: стр. 25 Обычный раздел: стр. 198
Синтетические кристаллические материалы	Обычный раздел: стр. 244
Синтетические алмазные материалы	Обычный раздел: стр. 244
Синтетический шелк	Ракетный раздел: стр. 44
Системы автоматизированного проектирования (САПР)	Ядерный раздел: стр. 117, 118; Обычный раздел: стр. 202, 203
вентиляторных винтов	Обычный раздел: стр. 258
визуализации, ядерные магнитно-резонансные (ЯМР)	Ядерный раздел: стр. 91
выпаривания урана	Ядерный раздел: стр. 85
генерации урановой плазмы	Ядерный раздел: стр. 90
движения на струйном движителе	Обычный раздел: стр. 259
для автоматического управления движением подводных аппаратов	Обычный раздел: стр. 256
для вибрационных испытаний, электродинамические	Ядерный раздел: стр. 131
для восстановления тяжелой воды	Ядерный раздел: стр. 98
для выравнивания потока	Обычный раздел: стр. 258
для извлечения $U^{+4}$ из органического потока	Ядерный раздел: стр. 82
для обработки жидкометаллического урана	Ядерный раздел: стр. 85, 90
для восстановления урана	Ядерный раздел: стр. 81
измерительные, бесконтактного типа	Обычный раздел: стр. 174

Описание	Упоминание
Системы коллекторных трубопроводов	Ядерный раздел: стр. 76, 79
компьютерного управления и контроля	Ядерный раздел: стр. 131
контроля направления или противовращения с контролируемой циркуляцией	Обычный раздел: стр. 252, 283
метания	Ядерный раздел: стр. 54, 133
многоточечные иницирующие	Ядерный раздел: стр. 135
наведения	Ракетный раздел: стр. 32
нейтронных генераторов	Ядерный раздел: стр. 54, 138
обнаружения или определения местоположения	Обычный раздел: стр. 225
обнаружения, ядерные, биологические и химические окисления урана	Обычный раздел: стр. 153
отделения $UF_6$ от несущего газа (MLIS)	Ядерный раздел: стр. 82
передачи мощности трансмиссионным валом	Ядерный раздел: стр. 80, 87
подачи/отвода продукта и хвостов	Обычный раздел: стр. 258
подводного наблюдения	Ядерный раздел: стр. 78, 87
подводной связи	Обычный раздел: стр. 256
подготовки питания	Обычный раздел: стр. 216
подсветки	Ядерный раздел: стр. 82
подшипников и их компоненты	Обычный раздел: стр. 257
полосовых измерений	Обычный раздел: стр. 169
посадки СВЧ-диапазона (MLS)	Ядерный раздел: стр. 132
рефлюкса, ионообменные	Обычный раздел: стр. 217
РЛ измерения поперечного сечения	Ядерный раздел: стр. 83
РЛС	Ракетный раздел: стр. 51
с линейным регулируемым дифференциальным преобразователем напряжения	Ракетный раздел: стр. 43
слежения	Обычный раздел: стр. 174
слепой посадки	Ракетный раздел: стр. 47
снижения шума	Обычный раздел: стр. 252
спасения	Обычный раздел: стр. 258
точного слежения	Обычный раздел: стр. 255
	Ракетный раздел: стр. 47

Описание	Упоминание
Системы управления вектором тяги	Ракетный раздел: стр. 33; Обычный раздел: стр. 262
управления полетом	Ракетный раздел: стр. 39, 40, 42; Обычный раздел: стр. 252, 271, 274
фторирования	Ядерный раздел: стр. 86
хранения топлива	Обычный раздел: стр. 262
СКВИДы (сверхпроводящие устройства квантовой интерференции)	Обычный раздел: стр. 241
Скремблирование	Обычный раздел: стр. 222
Слезоточивые газы	Обычный раздел: стр. 284
Слитки арсенат титаната калия (КТА)	Обычный раздел: стр. 244
серебряного селенида галлия (AgGaSe <sub>2</sub> )	Обычный раздел: стр. 244
таллиевого селенида мышьяка (Tl <sub>3</sub> AsSe <sub>3</sub> или TAS)	Обычный раздел: стр. 244
Сложные программируемые логические устройства (СПЛУ)	Обычный раздел: стр. 193
Сложный однометиловый эфир	Химический раздел: стр. 5
Смесители непрерывного действия	Ракетный раздел: стр. 39
периодического действия	Ракетный раздел: стр. 39
Смешанные окислы (МОХ)	Обычный раздел: стр. 147
Смолы, быстро реагирующие ионообменные	Ядерный раздел: стр. 83
эпоксидные	Обычный раздел: стр. 168
Соединения III/V на основе галлия или индия	Обычный раздел: стр. 203
Соединения, органо-металлические	Обычный раздел: стр. 203
органо-мышьяковистые, органо-сурьмянистые и органо-фосфорные	Обычный раздел: стр. 203
органо-неорганические	Обычный раздел: стр. 203
Соленоиды	Ядерный раздел: стр. 90; Обычный раздел: стр. 197
Соленоиды для возбуждения ионов	Ядерный раздел: стр. 90
Соли, галоидные	Обычный раздел: стр. 186
Сопла двигателей	Обычный раздел: стр. 262

Описание	Упоминание
Сополимеры	Обычный раздел: стр. 162
пьезоэлектрические	Обычный раздел: стр. 152
термопластичные жидкокристаллические	Обычный раздел: стр. 161
Сопроцессоры, графические	Обычный раздел: стр. 208
цифровые	Обычный раздел: стр. 192
Специальные расщепляющиеся материалы	Ядерный раздел: стр. 59
Сплав 825	Химический раздел: стр. 20
Сплавленные материалы	Обычный раздел: стр. 156
Сплавы алюминиевые	Ядерный раздел: стр. 69, 73, 76, 77, 141; Обычный раздел: стр. 157, 181
алюминидов	Обычный раздел: стр. 178, 179, 180, 181, 182
алюминия	Ядерный раздел: стр. 52, 60
вольфрамовые	Обычный раздел: стр. 158
магниевого	Обычный раздел: стр. 157, 158
магнитострикционные	Обычный раздел: стр. 158
никелевые	Обычный раздел: стр. 157
ниобиевые	Обычный раздел: стр. 157
силицидов	Обычный раздел: стр. 179, 180, 181
танталовые	Химический раздел: стр. 20
титана	Обычный раздел: стр. 180
титановые	Химический раздел: стр. 20 Ядерный раздел: стр. 63; Обычный раздел: стр. 157, 181, 182, 183, 185
циркониевые	Химический раздел: стр. 20
СПЛУ, см. сложные программируемые логические устройства	Обычный раздел: стр. 193
Спутниковые навигационные системы	Ракетный раздел: стр. 43
Средства двойного назначения	Ракетный раздел: стр. 32
контроля размеров	Ядерный раздел: стр. 53, 125
метания, катушечные, электромагнитные, электротермические и другие	Ядерный раздел: стр. 133
подавления беспорядков	Обычный раздел: стр. 284

Описание	Упоминание
Стабилизаторы	Ракетный раздел: стр. 38
Сталь коррозиестойкая	Обычный раздел: стр. 184
мартенситностареющая	Ракетный раздел: стр. 45; Ядерный раздел: стр. 52, 63, 69; Обычный раздел: стр. 159
нержавеющая	Ракетный раздел: стр. 45, 46; Ядерный раздел: стр. 91, 92, 95
Станки	Ядерный раздел: стр. 53
для обработки (или резки) металлов, керамики или композиционных материалов	Обычный раздел: стр. 170
для обработки металлов, керамики или композиционных материалов	Ядерный раздел: стр. 117; Обычный раздел: стр. 172
для сверления глубоких отверстий	Обычный раздел: стр. 172
для электроискровой обработки (СЭО)	Ядерный раздел: стр. 117; Обычный раздел: стр. 172
токарные, фрезерные и шлифовальные	Ядерный раздел: стр. 116
обкатные вальцовочные и гибочные	Ядерный раздел: стр. 53, 125; Обычный раздел: стр. 175
с летучей фрезой	Обычный раздел: стр. 171
с ручным управлением для шевингования, финишной обработки, шлифования или хонингования	Обычный раздел: стр. 172
с числовым программным управлением	Обычный раздел: стр. 170
токарные	Обычный раздел: стр. 170
фрезерные	Обычный раздел: стр. 171
цилиндрические внешние, внутренние и внешне-внутренние шлифовальные	Обычный раздел: стр. 171
шлифовальные	Обычный раздел: стр. 171
Станции продукта и хвостов	Ядерный раздел: стр. 72, 75, 79, 87
ожижения	Ядерный раздел: стр. 75
отверждения или ожижения	Ядерный раздел: стр. 79, 87
Статические запоминающие устройства с произвольной выборкой (СЗУПВ)	Обычный раздел: стр. 192
Статические компоненты	Ядерный раздел: стр. 70
Статоры двигателей	Ядерный раздел: стр. 70

Описание	Упоминание
Стекла с малым коэффициентом расширения	Обычный раздел: стр. 185
Стенды (см. установки) для динамической балансировки гироскопов	Ракетный раздел: стр. 41
для испытания акселерометров	Ракетный раздел: стр. 42
для испытания гироскопов двигателя	Ракетный раздел: стр. 41
для опорожнения и закачки гироскопов	Ракетный раздел: стр. 42
для центровки оси акселерометров	Ракетный раздел: стр. 42
Стереоизомеры	Химический раздел: стр. 4, 12
Стехиометрический субгидрид титана TiH	Обычный раздел: стр. 165
Столы, составные вращающиеся	Ядерный раздел: стр. 123; Обычный раздел: стр. 175
Стопорные и регулирующие клапаны	Ядерный раздел: стр. 76, 79
Структуры кремния на диэлектрике (КНД — структуры)	Обычный раздел: стр. 205
Суда амфибийные, на воздушной подушке	Обычный раздел: стр. 255
с гидрокрылом	Обычный раздел: стр. 255
с малой площадью ватерлинии	Обычный раздел: стр. 255
Сульфат полифенила	Ядерный раздел: стр. 82
Сульфид натрия	Химический раздел: стр. 9
полиариленовый	Обычный раздел: стр. 162
цинка	Обычный раздел: стр. 184
Сульфон полиэфира	Ядерный раздел: стр. 82
Сперкремниконы с управляющим электродом	Ядерный раздел: стр. 134
Суперсплавы	Обычный раздел: стр. 178, 179, 180, 181, 284
Сушилки	Ракетный раздел: стр. 39
Сферический алюминиевый порошок	Ракетный раздел: стр. 39
Сформулированная порошковая жидкая сложная среда	Биологический раздел: стр. 24

Описание	Упоминание
Схемы, гибридные интегральные	Обычный раздел: стр. 191
заказные интегральные	Обычный раздел: стр. 193
интегральные	Обычный раздел: стр. 191
интегральные радиационно стойкие	Обычный раздел: стр. 191
интегральные, для гражданских автомобилей и железнодорожных поездов	Обычный раздел: стр. 192
интегральные, для нейронных сетей	Обычный раздел: стр. 193
микроволновые интегральные	Обычный раздел: стр. 194
многокристалльные интегральные	Обычный раздел: стр. 191
монокристалльные интегральные	Обычный раздел: стр. 191, 194
оптические интегральные	Обычный раздел: стр. 191
пленочные интегральные	Обычный раздел: стр. 191
электронно-оптические и оптические интегральные	Обычный раздел: стр. 193
электронно-оптические или оптические интегральные для обработки сигналов	Обычный раздел: стр. 191
Сыворотка зародыша теленка	Биологический раздел: стр. 24
СЭО (станки для электроискровой обработки)	Ядерный раздел: стр. 117; Обычный раздел: стр. 172, 268
без подачи проволоки	Ядерный раздел: стр. 117
с подачей проволоки	Ядерный раздел: стр. 117
Табун	Химический раздел: стр. 13
Тантал	Химический раздел: стр. 20; Ядерный раздел: стр. 52, 67, 85, 90, 91; Обычный раздел: стр. 184
Танталат лития	Обычный раздел: стр. 229
Твердые окислители	Ракетный раздел: стр. 35
Телевизионные системы	Обычный раздел: стр. 256
Телекамеры, подводные	Обычный раздел: стр. 256
Телеметрическое оборудование	Ракетный раздел: стр. 47
Теллур	Обычный раздел: стр. 243
Тепан (НХ-879)	Ракетный раздел: стр. 37

Описание	Упоминание
Тепанол (НХ-879)	Ракетный раздел: стр. 37
Теплообменники (парогенераторы)	Ядерный раздел: стр. 108
для охлаждения UF <sub>6</sub>	Ядерный раздел: стр. 74
для охлаждения газа	Ядерный раздел: стр. 78
для удаления тепла	Ядерный раздел: стр. 77
криогенные	Ядерный раздел: стр. 80, 87
Терефталиковая кислота	Обычный раздел: стр. 162
Тетзель	Химический раздел: стр. 20
Тетрабутил	Обычный раздел: стр. 162
1, 4, 5, 8-тетранитро-1, 4, 5, 8-тетраадекалин (TNAD)	Обычный раздел: стр. 165
2, 4, 6, 8-тетранитро-2, 4, 6, 8-тетраазабицикло [3, 3, 0]-октанон-3 (тетранитросемигликорил, К-55 или кето-бициклик НМХ)	Обычный раздел: стр. 165
Тетранитробензотриазолобензотриазол (ТАСОТ)	Обычный раздел: стр. 165
Тетранитрогликолурил (TNGU, SORGUYL)	Обычный раздел: стр. 165
Тетранитросемигликорил (2, 4, 6, 8-тетранитро-2, 4, 6, 8-тетраазабицикло [3, 3, 0]-октанон-3)	Обычный раздел: стр. 165
Тетрил (тринитрофенилметилнитрамин)	Обычный раздел: стр. 166
Тефлон	Химический раздел: стр. 20
Тигли	Ядерный раздел: стр. 54, 85, 90
из нитридного сплава ниобия, титана и вольфрама	Ядерный раздел: стр. 138
из оксида гафния (HfO <sub>2</sub> )	Ядерный раздел: стр. 138
из оксида иттрия (Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Ядерный раздел: стр. 138
из оксида магния (MgO)	Ядерный раздел: стр. 138
из оксида циркония (ZrO <sub>2</sub> )	Ядерный раздел: стр. 138
из оксида эрбия (Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Ядерный раздел: стр. 138
из сульфида церия (Ce <sub>2</sub> S <sub>3</sub> )	Ядерный раздел: стр. 138
из тантала или облицованные танталом	Ядерный раздел: стр. 138
из фторида кальция (CaF <sub>2</sub> )	Ядерный раздел: стр. 138
из цирконата кальция (метацирконата) (Ca <sub>2</sub> ZrO <sub>3</sub> )	Ядерный раздел: стр. 138

Описание	Упоминание
Тиодигликоль (бис(2-гидроксиэтил)сульфид)	Химический раздел: стр. 17
Тиохлорид фосфора	Химический раздел: стр. 12
Тиоэферы	Ядерный раздел: стр. 159
Титан	Химический раздел: стр. 20; Ядерный раздел: стр. 52, 63, 83, 84, 112
Титанат свинца-лантана-циркония	Обычный раздел: стр. 229
Токсины	Биологический раздел: стр. 22, 27, 30
Толкатели, вибрационные	Ядерный раздел: стр. 131
Толуол-2	Ракетный раздел: стр. 37
Топливные элементы	Ядерный раздел: стр. 109
Топливные элементы для применения под водой	Обычный раздел: стр. 257
Торий	Ядерный раздел: стр. 59, 66, 145
Транзисторы, микроволновые	Обычный раздел: стр. 195
Трейлеры	Обычный раздел: стр. 264
Трехокись азота	Ракетный раздел: стр. 36
Треххлористый мышьяк	Химический раздел: стр. 5
Треххлористый фосфор	Химический раздел: стр. 7
Три(2-хлорвинил)арсин	Химический раздел: стр. 15
Три(2-хлорэтил)амин	Химический раздел: стр. 15
Триаминогванидиненитрат (TAGN)	Обычный раздел: стр. 165
Триаминотринитробензол (ТАТВ)	Ядерный раздел: стр. 137; Обычный раздел: стр. 164
Триглицинсульфат	Обычный раздел: стр. 229
Триизопропил фосфит	Химический раздел: стр. 8
Тримезол-1 (2-метил) азиридин (НХ-868, ВІТА)	Ракетный раздел: стр. 37
Триметил фосфит	Химический раздел: стр. 7
Триметилпропан	Ракетный раздел: стр. 37
Тринитрат триметилоэтана (ТМЕТН)	Ракетный раздел: стр. 38

Описание	Упоминание
1, 3, 5-тринитро-1, 3, 5-триазациклогенсан	Обычный раздел: стр. 165
2, 4, 6-тринитро-2, 4, 6-триазациклогексанон (К-6 или Keto-RDX)	Обычный раздел: стр. 165
1, 1, 3-тринитроацетидин (TNAZ)	Обычный раздел: стр. 165
Тринитрофенилметилнитрамин (тетрил)	Обычный раздел: стр. 166
Трис (1-(2-метил) азиридиновая) окись фосфина (МАРО)	Ракетный раздел: стр. 37
Тритий	Ядерный раздел: стр. 52, 65
Трифенил висмутин (TPB)	Ракетный раздел: стр. 37
Трифенилен	Обычный раздел: стр. 162
Трифторид хлора	Ядерный раздел: стр. 52, 61
Трихлорнитрометан	Химический раздел: стр. 7
Триэтаноламин	Химический раздел: стр. 10
Триэтилфосфит	Химический раздел: стр. 8
Трубки с холодным катодом	Ядерный раздел: стр. 136
усилителей изображения	Ядерный раздел: стр. 134
фотоумножительные	Ядерный раздел: стр. 140
Трубы высокого давления	Ядерный раздел: стр. 106
циркониевые	Ядерный раздел: стр. 107
Тугоплавкие металлы	Обычный раздел: стр. 178, 179
Турбонасосы высокого давления	Обычный раздел: стр. 262
Турборасширители	Ядерный раздел: стр. 99
Тяжелая вода	Ядерный раздел: стр. 108
реакторно-чистая	Ядерный раздел: стр. 96
Тяжелые транспортные средства	Обычный раздел: стр. 264
Увлажнители	Биологический раздел: стр. 25
Углерод, алмазоподобный	Обычный раздел: стр. 182
Ударно-испытательные столы	Ракетный раздел: стр. 49
Удельная прочность на растяжение	Ядерный раздел: стр. 61, 62
Удельный модуль упругости	Ядерный раздел: стр. 61, 62, 69; Обычный раздел: стр. 162, 163, 164

Описание	Упоминание
Уплотнения вращающихся валов для авиационной или аэрокосмической техники	Ядерный раздел: стр. 74, 78, 86 Обычный раздел: стр. 152
Управление воздушным движением (УВД) положением в пространстве	Обычный раздел: стр. 241, 242, 285 Ракетный раздел: стр. 42
Управляемое термическое осаждение с образованием центров кристаллизации (CNTD)	Обычный раздел: стр. 173, 185
Управляющие стрелы ядерных реакторов	Ядерный раздел: стр. 106
Уран	Ядерный раздел: стр. 59, 66
высокообогащенный (ВОУ)	Ядерный раздел: стр. 145
низкообогащенный (НОУ)	Ядерный раздел: стр. 145
обедненный	Ядерный раздел: стр. 146
обогащенный	Ядерный раздел: стр. 146
природный	Ядерный раздел: стр. 146
Уран-233	Ядерный раздел: стр. 148
Усилители импульсные	Ядерный раздел: стр. 140
микроволновые твердотельные	Обычный раздел: стр. 195
мощности СВЧ	Обычный раздел: стр. 195
Ускорители ионные	Ядерный раздел: стр. 141
массы, многокаскадные легкогазовые электронов	Ядерный раздел: стр. 133 Ракетный раздел: стр. 50
Установки (см. стенды)	Обычный раздел: стр. 250
для выравнивания осей акселерометра	Обычный раздел: стр. 250
для динамической балансировки гироскопов	Обычный раздел: стр. 250
для изготовления топливных элементов ядерных реакторов	Ядерный раздел: стр. 109
для ионной имплантации	Обычный раздел: стр. 199
для испытания гиromотора	Обычный раздел: стр. 250
для крекинга аммиака	Ядерный раздел: стр. 98
для наполнения и откачки рабочего вещества гироскопа	Обычный раздел: стр. 250
для переработки облученных топливных элементов	Ядерный раздел: стр. 110

Описание	Упоминание
Установки (см. стенды)	
для производства тяжелой воды, дейтерия и дейтериевых соединений	Ядерный раздел: стр. 53, 96
для разделения изотопов	Ядерный раздел: стр. 53, 68, 96
для разделения изотопов лития	Ядерный раздел: стр. 100
для регулирования гироскопов	Обычный раздел: стр. 250
для конверсии урана и плутония	Ядерный раздел: стр. 102
ионообменного обогащения	Ядерный раздел: стр. 80
литографии	Обычный раздел: стр. 201
распыления плазмы	Ядерный раздел: стр. 54, 130
сухого травления анизотропной плазмой	Обычный раздел: стр. 200
химического парофазового осаждения и плазменной стимуляции	Обычный раздел: стр. 200
электромагнитного обогащения	Ядерный раздел: стр. 92
Устройства для моделирования условий обтекания	Обычный раздел: стр. 265
запускающие	Ядерный раздел: стр. 136
на эффекте Джозефсона	Обычный раздел: стр. 241
обратной связи линейного позиционирования	Ядерный раздел: стр. 119
обратной связи углового позиционирования	Ядерный раздел: стр. 119
переключающие	Ядерный раздел: стр. 136
ФАДЕК (полностью автономная электронно-цифровая система управления двигателями)	Обычный раздел: стр. 252, 265, 266, 267, 285
Фазовращатели, параводородные Рамановские	Ядерный раздел: стр. 89
Фазовые сепараторы	Биологический раздел: стр. 26
Фенилен	Обычный раздел: стр. 162
Фенилнафтиламин	Ракетный раздел: стр. 38
Ферментационные системы	Биологический раздел: стр. 23
Ферменторы	Биологический раздел: стр. 23
Ферменты	Обычный раздел: стр. 271
Фермий	Ядерный раздел: стр. 67

Описание	Упоминание
Ферритно-аустенитная микроструктура	Ракетный раздел: стр. 45, 46
Ферросиликоны	Химический раздел: стр. 20
Физическое осаждение паров (PVD)	Обычный раздел: стр. 179
Физическое осаждение паров термо-выпариванием (TE-PVD)	Обычный раздел: стр. 178
Физическое осаждение паров электронным лучом (EB-PVD)	Обычный раздел: стр. 173, 179
Фильтры HEPA	Биологический раздел: стр. 22, 23
жидкостные центрифужные контактные	Ядерный раздел: стр. 80
с электронной или магнитной настройкой	Обычный раздел: стр. 195
центрифужные жидкостно-жидкостные контактные	Ядерный раздел: стр. 81
Фонофос	Химический раздел: стр. 5
Формы, необработанные	Обычный раздел: стр. 155
полуфабрикатные	Обычный раздел: стр. 155
Форсунки жидких топлив	Обычный раздел: стр. 262
Фосген	Химический раздел: стр. 7
Фосфатное стекло	Обычный раздел: стр. 244
Фосфид галлия	Обычный раздел: стр. 184
индия	Обычный раздел: стр. 203
Фосфор	Химический раздел: стр. 4, 12, 20
Фосфористая бронза	Ядерный раздел: стр. 141
Фотокатоды	Обычный раздел: стр. 228, 230, 231
Фотоумножительные трубки	Ядерный раздел: стр. 54
Фотохронографы , механические или электронные	Обычный раздел: стр. 231
Фтор	Химический раздел: стр. 12
Фторид гафния (HfF <sub>4</sub> )	Обычный раздел: стр. 244
калия	Химический раздел: стр. 9
натрия	Химический раздел: стр. 9
циркония (ZrF <sub>4</sub> )	Обычный раздел: стр. 244
Фторированные полимеры	Ядерный раздел: стр. 141
Фтористые эластомерные соединения	Обычный раздел: стр. 167
Фтористый водород	Химический раздел: стр. 8

Описание	Упоминание
Фторлон	Химический раздел: стр. 20
Фторопласт	Химический раздел: стр. 20
Фторофосфатное стекло	Обычный раздел: стр. 244
Фторполимеры	Химический раздел: стр. 19, 20
Хантаанский вирус	Биологический раздел: стр. 28
Хастеллой	Химический раздел: стр. 20
Хелер	Химический раздел: стр. 20
Химикаты двойного назначения	Химический раздел: стр. 4
Химическая реакция посредством избирательной по изотопам лазерной активации (CRISLA)	Ядерный раздел: стр. 84
Химическое осаждение паров (CVD)	Обычный раздел: стр. 173, 177, 178, 185, 202
Химостаты	Биологический раздел: стр. 23
Хинуклидин-3-ол	Химический раздел: стр. 6
3-хинуклидинил бензилат	Химический раздел: стр. 16
3-хинуклидон	Химический раздел: стр. 11
3-хинуклидон гидрохлорида	Химический раздел: стр. 11
Хлатратес CL-20	Обычный раздел: стр. 165
Хлораты	Ракетный раздел: стр. 36
2-хлорвинилдихлорарсин	Химический раздел: стр. 15
Хлоргидрат деметиламина	Химический раздел: стр. 10
Хлоргидрат триэаноламина	Химический раздел: стр. 10
Хлорзарин (О-изопропил метилхлорфосфанат)	Химический раздел: стр. 17
Хлорзоман (О-пинаколил метилхлорфосфонат)	Химический раздел: стр. 17
Хлористая сера	Химический раздел: стр. 8
Хлористый карбонил	Химический раздел: стр. 7
Хлористый натрий	Химический раздел: стр. 5
Хлористый тионил	Химический раздел: стр. 8
Хлористый тиофосфорил	Химический раздел: стр. 12
Хлорокись фосфора	Химический раздел: стр. 7

Описание	Упоминание
Хлоро-фторуглероды	Обычный раздел: стр. 159
Хлорпикрин	Химический раздел: стр. 7
Хлорциан	Химический раздел: стр. 7
Хлорэтанол	Химический раздел: стр. 10
2-хлорэтилхлорметилсульфид	Химический раздел: стр. 14
Холодные ловушки	Ядерный раздел: стр. 72, 75, 79, 80, 87
Хранилища для жидкого водорода	Обычный раздел: стр. 261
Хроматы	Ракетный раздел: стр. 36
Цементация, пакетная	Обычный раздел: стр. 180, 186
Цементированный карбид вольфрама	Обычный раздел: стр. 178, 179, 180
Центрифуги для гироподшипников	Обычный раздел: стр. 250
периодического действия	Биологический раздел: стр. 23
Центрифужное приспособление для подшипников гироскопов	Ракетный раздел: стр. 42
Центрифужные балансировочные машины	Ядерный раздел: стр. 54
Центробежные сепараторы (или емкости)	Биологический раздел: стр. 23
Цианистый водород	Химический раздел: стр. 7
калий	Химический раздел: стр. 10
натрий	Химический раздел: стр. 10
2-(5-цианотетразолато) пента амине-кобальт (III) — перхлорат (или CP)	Обычный раздел: стр. 165
Циклонит	Обычный раздел: стр. 165
Циклоны	Биологический раздел: стр. 24
Циклотетраметилентетранитрамин (HMX), см. октоген, октожен	Ядерный раздел: стр. 137; Обычный раздел: стр. 164
Циклотриметилентринитрамин (RDX), см. гексоген, гексожен	Ракетный раздел: стр. 35; Ядерный раздел: стр. 137; Обычный раздел: стр. 165

Описание	Упоминание
Цирконий	Химический раздел: стр. 20; Ракетный раздел: стр. 35; Ядерный раздел: стр. 52, 64, 107, 111, 112; Обычный раздел: стр. 164, 179, 181, 184
фтористый	Обычный раздел: стр. 184
Цис-бис (5-нитротетразолато) тетра амин-кобальт (III) — перхлорат (или BNCP)	Обычный раздел: стр. 165
Цифровой контроллер	Обычный раздел: стр. 285
Цифровые компьютеры, см. ЭВМ	Ядерный раздел: стр. 54
Чаны для смесителей периодического действия	Ракетный раздел: стр. 39
Числовое программное управление	Обычный раздел: стр. 286
Шкафы биологической защиты	Биологический раздел: стр. 22
Шпиндели, наклоняющиеся	Обычный раздел: стр. 170, 175
ЭВМ гибридные	Обычный раздел: стр. 206
для гражданских автомобилей и железнодорожных поездов	Обычный раздел: стр. 206
нейронные	Обычный раздел: стр. 208
оптические	Обычный раздел: стр. 208
радиационно стойкие	Обычный раздел: стр. 206
с систолической матрицей	Обычный раздел: стр. 208, 286
специализированные	Обычный раздел: стр. 257
цифровые	Обычный раздел: стр. 206, 207
цифровые, с собственной оперативной памятью	Ядерный раздел: стр. 121
Эйнштейний	Ядерный раздел: стр. 66, 67
Экстракторы	Ядерный раздел: стр. 111
Эластомеры	Обычный раздел: стр. 162

Описание	Упоминание
Электрически программируемые постоянные запоминающие устройства (ЭППЗУ)	Обычный раздел: стр. 192
Электродетонаторы, искровые, токовые, ударного действия	Ядерный раздел: стр. 135
Электроискровая обработка (СЭО)	Обычный раздел: стр. 268
Электролизные ячейки	Ядерный раздел: стр. 53
для производства фтора	Ядерный раздел: стр. 105
Электромагнитное обогащение	Ядерный раздел: стр. 53
Электромагнитные помехи (ЭМП)	Ракетный раздел: стр. 43
Электромагнитный импульс (ЭМИ)	Ракетный раздел: стр. 43
Электромагниты, сверхпроводящие соленоидальные	Ядерный раздел: стр. 91
Электронно-измерительные приборы	Биологический раздел: стр. 24
Электронно-лучевые пушки	Ядерный раздел: стр. 85, 90
Электронно-лучевые сварочные аппараты	Ядерный раздел: стр. 54
Электронные трековые и кадрирующие камеры и устройства	Ядерный раздел: стр. 54
Электропорация	Биологический раздел: стр. 25
Электрораспылительное оборудование	Ракетный раздел: стр. 39
Электрохимическая обработка (ЭХО)	Обычный раздел: стр. 268
Энтеровирус 70	Биологический раздел: стр. 28
Энцефалитный вирус долины Муррей	Биологический раздел: стр. 29
Эпитаксиальные пластины	Обычный раздел: стр. 243
ЭППЗУ (электрически программируемые постоянные запоминающие устройства)	Обычный раздел: стр. 192
Этил диэтанолamina	Химический раздел: стр. 11
Эукариотический (немикробный) организм	Биологический раздел: стр. 31
Эфиры, перфторалифатические	Обычный раздел: стр. 160
фениленовые или алкилфениленовые	Обычный раздел: стр. 159
ЭХО (электрохимическая обработка)	Обычный раздел: стр. 268
Юнинский вирус	Биологический раздел: стр. 28

---

Описание	Упоминание
ЯАМ (ядерный аппаратный модуль)	Обычный раздел: стр. 199, 204
Ядерные реакторы	Ядерный раздел: стр. 53, 106
комплектные	Ядерный раздел: стр. 106
Ядерный аппаратный модуль (ЯАМ)	Обычный раздел: стр. 199, 204
Ячейки Керра или Покельса	Ядерный раздел: стр. 134

---