



**INF**

INFCIRC/254/Rev.2/Part 2/Mod.1/Add.1  
25 November 1996

GENERAL Distr.

RUSSIAN

Original: ENGLISH and RUSSIAN

Международное агентство по атомной энергии  
**ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦИРКУЛЯР**

---

**СООБЩЕНИЕ ОТ 29 АПРЕЛЯ 1996 ГОДА, ПОЛУЧЕННОЕ ОТ  
ПОСТОЯННОГО ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПРИ МЕЖДУНАРОДНОМ АГЕНТСТВЕ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ,  
ОТНОСИТЕЛЬНО РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПОВ  
ДЛЯ ЭКСПОРТА ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА, ОБОРУДОВАНИЯ И  
ТЕХНОЛОГИИ**

**Передачи двойного использования, имеющие  
отношение к ядерной деятельности**

1. Генеральный директор Международного агентства по атомной энергии получил от Постоянного представительства Российской Федерации вербальную ноту от 29 апреля 1996 года, в которой предоставляется информация об экспортной политике и практике правительства Российской Федерации относительно передачи имеющих отношение к ядерной деятельности оборудования, материалов и соответствующих технологий двойного использования.
2. В свете пожелания, выраженного в вербальной ноте, к настоящему документу прилагается текст этой вербальной ноты и приложение к ней.

## ВЕРБАЛЬНАЯ НОТА

Постоянное представительство [государства-члена] при Международном агентстве по атомной энергии свидетельствует свое уважение Генеральному директору Международного агентства по атомной энергии и имеет честь сослаться на свое (свои) [соответствующее(ие) предыдущее(ие) сообщение(я)] относительно решения правительства [государства-члена] действовать в соответствии с Руководящими принципами для экспорта имеющих отношение к ядерной деятельности оборудования, материалов и соответствующих технологий двойного использования, в настоящее время опубликованных в качестве документа INFCIRC/254/Rev.2/Part 2, включая Приложение к нему.

Новые события в области технологии, имеющей отношение к ядерной деятельности, вызвали необходимость дополнительно уточнить и обновить части списка имеющих отношение к ядерной деятельности оборудования, материалов и соответствующих технологий двойного использования, который включен в Приложение и в Дополнение к Приложению к Руководящим принципам. Конкретно, уточнения и исправления были внесены в пункт 1.2 Приложения и в Дополнение к Приложению: "Подробные технические характеристики станков".

В интересах ясности в добавлении воспроизводится полный текст Приложения и Дополнения к Приложению.

Правительство [государства-члена] приняло решение действовать в соответствии с руководящими принципами, пересмотренными указанным образом.

Принимая это решение, правительство [государства-члена] полностью сознает необходимость содействовать развитию экономики, избегая одновременно увеличения каким-либо образом опасности распространения ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств, а также необходимость того, чтобы соображения коммерческой конкуренции не влияли на обеспечение гарантий нераспространения.

[В том что касается торговли в рамках Европейского союза, правительство (государства-члена) будет осуществлять это решение в свете взятых на себя обязательств в качестве государства - члена этого Союза.]

Правительство [государства-члена] просит Генерального директора Международного агентства по атомной энергии направить текст настоящей ноты и приложение к ней всем государствам-членам для их информации.

Постоянное представительство [государства-члена] пользуется случаем, чтобы возобновить Генеральному директору Международного агентства по атомной энергии уверения в своем самом высоком уважении.

Вена, 29 апреля 1996 года

**РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ИМЕЮЩИХ  
ОТНОШЕНИЕ К ЯДЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ,  
МАТЕРИАЛОВ И СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДВОЙНОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

**ЦЕЛЬ**

1. В целях предотвращения распространения ядерного оружия поставщики рассмотрели процедуры в отношении передачи определенного оборудования, материалов и соответствующих технологий, которые могут внести значительный вклад в "деятельность, связанную с ядерными взрывными устройствами", или "не поставленную под гарантии деятельность ядерного топливного цикла". В этой связи поставщики договорились в отношении следующих ниже принципов, общих определений и экспортного контрольного списка оборудования, материалов и соответствующих технологий. Руководящие принципы не должны затруднять международное сотрудничество, если только такое сотрудничество не будет способствовать деятельности, связанной с ядерными взрывными устройствами, или не поставленной под гарантии деятельности ядерного топливного цикла. Поставщики намереваются осуществлять Руководящие принципы согласно национальному законодательству и соответствующим международным обязательствам.

**ОСНОВНОЙ ПРИНЦИП**

2. Поставщики не должны разрешать передачи оборудования, материалов или соответствующих технологий, определенных в Приложении:
  - для использования в государстве, не обладающем ядерным оружием, в деятельности, связанной с ядерными взрывными устройствами, или в не поставленной под гарантии деятельности ядерного топливного цикла, или
  - вообще, когда имеется неприемлемый риск переключения на такой вид деятельности или когда передачи противоречат задаче предотвращения распространения ядерного оружия.

**ПОЯСНЕНИЕ ТЕРМИНОВ**

3. а) "Деятельность, связанная с ядерными взрывными устройствами" включает в себя исследования или разработку, проектирование, изготовление, сооружение, испытание или

техническое обслуживание любого ядерного взрывного устройства или компонентов или подсистем такого устройства.

- b) "Не поставленная под гарантии деятельность ядерного топливного цикла" включает в себя исследования или разработку, проектирование, изготовление, сооружение, эксплуатацию или техническое обслуживание любого реактора, критической сборки, установки по конверсии, установки по изготовлению топлива, установки по переработке, установки для разделения изотопов исходного или специального расщепляющегося материала или отдельного хранилища, когда не взяты обязательства принять на соответствующей установке, существующей или будущей, гарантии Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), когда она содержит исходный или специальный расщепляющийся материал; или любой установки по производству тяжелой воды, когда не взяты обязательства принять гарантии МАГАТЭ в отношении любого ядерного материала, произведенного или использованного в связи с какой-либо тяжелой водой, полученной на этой установке; или где любое такое обязательство не выполнено.

#### УСТАНОВЛЕНИЕ ПОРЯДКА ВЫДАЧИ ЛИЦЕНЗИЙ НА ЭКСПОРТ

4. Поставщики должны установить порядок выдачи лицензий на экспорт для передач оборудования, материалов и соответствующих технологий, определенных в Приложении. Этот порядок должен предусматривать применение санкций в случае нарушений. При рассмотрении вопроса о разрешении таких передач поставщики должны проявлять осторожность, с тем чтобы выполнять Основной принцип, и должны принимать во внимание соответствующие факторы, включая такие, как:
- a) является ли государство-получатель участником Договора о нераспространении ядерного оружия (Договор о нераспространении) или Договора о запрещении ядерного оружия в Латинской Америке (Договор Тлателолко), или аналогичного международного юридически обязательного соглашения о ядерном нераспространении, и имеет ли оно действующее соглашение о гарантиях с МАГАТЭ, применимое ко всей его мирной ядерной деятельности;
- b) имеет ли любое государство-получатель, не являющееся участником Договора о нераспространении, Договора Тлателолко или аналогичного международного юридически обязательного соглашения о ядерном нераспространении, какие-либо установки, перечисленные выше в пункте 3 b), которые находятся в эксплуатации или проектируются, или сооружаются и которые не подлежат или не будут подлежать гарантиям МАГАТЭ;

- c) соответствуют ли оборудование, материалы или соответствующие технологии, предназначенные для передачи, заявленному конечному использованию, и соответствует ли это заявленное конечное использование конкретному конечному пользователю;
- d) предполагается ли использовать оборудование, материалы или соответствующие технологии, предназначенные для передачи, в исследованиях или разработке, проектировании, изготовлении, сооружении, эксплуатации или техническом обслуживании какой-либо установки по переработке или обогащению;
- e) поддерживают ли правительственные действия, заявления и политика государства-получателя ядерное нераспространение, и соблюдает ли государство-получатель свои международные обязательства в области нераспространения;
- f) занимались ли получатели тайной или незаконной закупочной деятельностью; и
- g) не было ли конечному пользователю отказано в разрешении на передачу или не совершил ли конечный пользователь переключения какого-либо ранее разрешенного предмета передачи на цели, не совместимые с Руководящими принципами.

## УСЛОВИЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧ

5. В процессе определения того, что передача не создаст какого-либо неприемлемого риска переключения в соответствии с Основным принципом и для выполнения целей Руководящих принципов, поставщик, прежде чем дать разрешение на передачу, должен получить - таким образом, чтобы это соответствовало его национальному законодательству и практике, - следующее:
- a) заявление от конечного пользователя с указанием использований и мест размещения для конечного использования предполагаемых предметов передачи; и
  - b) заверение, в котором недвусмысленно заявляется, что предполагаемый предмет передачи или любая, но точная копия, не будет использоваться в какой-либо деятельности, связанной с ядерными взрывными устройствами, или в не поставленной под гарантии деятельности ядерного топливного цикла.

## ПРАВА НА СОГЛАСИЕ В СЛУЧАЕ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПЕРЕДАЧ

6. Прежде чем дать разрешение на передачу оборудования, материалов или соответствующих технологий, определенных в Приложении, в страну, не придерживающуюся Руководящих принципов, поставщики должны получить заверения - таким образом, чтобы это соответствовало их национальному законодательству и практике, - в том, что любая последующая передача оборудования, материалов или соответствующих технологий или любых, но точных их копий в третью страну будет осуществляться только после получения их предварительного согласия.

## ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

7. Поставщик оставляет за собой право выбора в отношении применения Руководящих принципов к другим значимым предметам, помимо тех, которые определены в Приложении, а также в отношении применения для передачи других условий, которые он может счесть необходимыми в дополнение к тем, которые предусмотрены в пункте 5 Руководящих принципов.
8. В целях содействия эффективному осуществлению Руководящих принципов поставщики должны по мере необходимости и целесообразности обмениваться соответствующей информацией и консультироваться с другими государствами, придерживающимися Руководящих принципов.
9. Соблюдение всеми государствами Руководящих принципов приветствовалось бы, поскольку это отвечает интересам международного мира и безопасности.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

### **СПИСОК ИМЕЮЩИХ ОТНОШЕНИЕ К ЯДЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ, МАТЕРИАЛОВ И СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДВОЙНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Примечание: В настоящем Приложении использована Международная система единиц (СИ). Во многих случаях после величины в единицах СИ в круглых скобках дан приблизительный эквивалент физической величины в английских единицах измерения. 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.

Сокращения, часто используемые в настоящем Приложении:

A - ампер(ы)  
°C - градус(ы) Цельсия  
Ci(Ки) - кюри  
cm<sup>3</sup>(см<sup>3</sup>) - кубический(е) сантиметр(ы)  
dB(дБ) - децибел(ы)  
dBm(дБм) - децибел относительно уровня 1 милливатт  
g - грамм(ы); также ускорение силы тяжести (9,81 м/сек<sup>2</sup>)  
GBq(ГБк) - гигабеккерель(и)  
Gyз(ГГц) - гигагерц  
Hz(Гц) - герц  
J(Дж) - джоуль(и)  
K - кельвин  
keV(кэВ) - тысяча электрон-вольт  
kg(кг) - килограмм(ы)  
kHz(кГц) - килогерц  
kN(кН) - килоньютон(ы)  
kPa(кПа) - килопаскаль(и)  
kW(кВт) - киловатт(ы)  
m(м) - метр(ы)  
MeV(МэВ) - миллион электрон-вольт  
MHz(МГц) - мегагерц  
MPa(МПа) - мегапаскаль(и)  
MW(МВт) - мегаватт(ы)  
μF(мкФ) - микрофарада(ы)  
μm(мкм) - микрометр(ы)  
μs(мкс) - микросекунда(ы)  
mm(мм) - миллиметр(ы)  
N(Н) - ньютон(ы)  
nm(нм) - нанометр(ы)  
ns(нс) - наносекунда(ы)  
nH(нГ) - наногенри  
ps(пс) - пикосекунда(ы)  
RMS - среднеквадратический  
TIR(ППИ) - полное показание индикатора  
W(Вт) - ватт(ы)



## ОБЩЕЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Следующие ниже пункты относятся к списку имеющих отношение к ядерной деятельности оборудования, материалов и соответствующих технологий двойного использования.

1. Описание любого предмета в списке подразумевает, что этот предмет может быть либо новым, либо бывшим в употреблении.
2. Если описание какого-либо предмета в списке не содержит ограничений и спецификаций, то оно касается всех разновидностей этого предмета. Заголовки даются только для удобства ссылок и не влияют на толкование определений предметов.
3. Цель контроля не должна быть обойдена путем передачи любого неконтролируемого предмета (включая установки), содержащего один или несколько контролируемых компонентов, если контролируемый компонент или компоненты являются основным элементом этого предмета и могут быть сняты с него или использованы в других целях.

**Примечание:** При оценке того, следует ли считать контролируемый компонент или компоненты основным элементом, правительства должны оценивать соответствующие количественные, качественные и связанные с технологическим "ноу-хау" факторы, а также другие особые обстоятельства, которые могли бы определять контролируемый компонент или компоненты в качестве основного элемента приобретаемого предмета.

4. Цель контроля не должна быть обойдена путем передачи составных частей. Каждое правительство по возможности предпримет такие действия, которые обеспечивают достижение данной цели, и продолжит поиск рабочего определения составных частей, которое могло бы использоваться всеми поставщиками.

## КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРЕДАЧЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

Передача "технологии", непосредственно связанной с любым предметом в списке, в такой же степени подлежит строгому рассмотрению и контролю в пределах, установленных национальным законодательством, как и сам предмет.

Контроль за передачей "технологии" не применяется к информации, находящейся "в общественном владении", или к "фундаментальным научным исследованиям".

## ЗАЯВЛЕНИЕ О ДОГОВОРЕННОСТИ

Разрешение экспорта любого предмета, включенного в список, означает также разрешение экспорта тому же конечному пользователю минимума технологии, необходимого для монтажа, эксплуатации, обслуживания и ремонта этого предмета.

### ОПРЕДЕЛЕНИЯ

#### "Технология"

- специальная информация, которая требуется для "разработки", "производства" или "использования" любого включенного в список предмета. Эта информация может передаваться в виде "технических данных" или "технической помощи".

#### "Фундаментальные научные исследования"

- экспериментальные или теоретические работы, ведущиеся главным образом с целью получения новых знаний об основополагающих принципах явлений и наблюдаемых фактах, не направленные в первую очередь на достижение конкретной практической цели или решение конкретной задачи.

#### "Разработка"

относится ко всем стадиям, предшествующим "производству", таким, как:

- проектирование
- проектные исследования
- анализ проектных вариантов
- выработка концепций проектирования
- сборка и испытания прототипов (опытных образцов)
- схемы опытного производства
- проектно-техническая документация
- процесс реализации проектных данных в изделие
- структурное проектирование
- комплексное проектирование
- компоновочная схема

### **"В общественном владении"**

- понятие "находящаяся в общественном владении" в настоящем документе означает технологию, предоставляемую без ограничений на ее дальнейшее распространение. (Ограничения, связанные с авторскими правами, не исключают технологию из разряда находящейся в общественном владении.)

### **"Производство"**

означает все стадии производства, такие, как:

- сооружение
- технология производства
- изготовление
- интеграция
- монтаж (сборка)
- контроль
- испытания
- обеспечение качества

### **"Специально разработанное программное обеспечение"**

- минимальный объем "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:
  - a) модификация этого "программного обеспечения"; или
  - b) добавление "программ".

### **"Техническая помощь"**

- "Техническая помощь" может принимать такие формы, как обучение, повышение квалификации, практическая подготовка кадров, предоставление рабочей информации, консультативные услуги.

**Примечание:** "Техническая помощь" может включать в себя передачу "технических данных".

### **"Технические данные"**

- "Технические данные" могут быть представлены в таких формах, как чертежи, схемы, диаграммы, модели, формулы, технические проекты и спецификации, справочные материалы и инструкции в письменном виде или записанные на других носителях или устройствах, таких, как диск, магнитная лента, постоянные запоминающие устройства.

### **"Использование"**

- эксплуатация, установка (включая установку на площадке), техническое обслуживание (проверка), текущий ремонт, капитальный ремонт и модернизация.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

### 1. ПРОМЫШЛЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- 1.1. Обкатные вальцовочные и гибочные станки
- 1.2. Блоки "числового программного управления" (ЧПУ) ... станки с ЧПУ
- 1.3. Системы контроля размеров
- 1.4. Вакуумные или с контролируемой средой (инертный газ) индукционные печи
- 1.5. "Изостатические прессы"
- 1.6. "Роботы" или "рабочие органы"
- 1.7. Оборудование для вибрационных испытаний
- 1.8. Печи электродугового плавления, электронно-лучевые и плазменно-дуговые печи

### 2. МАТЕРИАЛЫ

- 2.1. Алюминиевые сплавы
- 2.2. Бериллий металлический, сплавы, соединения и изделия из них
- 2.3. Висмут (высокоочищенный)
- 2.4. Бор (обогащенный изотопом бор-10)
- 2.5. Кальций (высокоочищенный)
- 2.6. Трифторид хлора
- 2.7. Тигли из материалов, устойчивых к воздействию жидких актинидных металлов
- 2.8. Волокнистые и нитеподобные материалы
- 2.9. Гафний
- 2.10. Литий (обогащенный изотопом литий-6)
- 2.11. Магний (высокоочищенный)
- 2.12. Сталь высокопрочная мартенситностареющая
- 2.13. Радий-226, соединения радия-226 или смеси и продукты или устройства, содержащие любое из вышеуказанного
- 2.14. Титановые сплавы
- 2.15. Вольфрам
- 2.16. Цирконий
- 2.17. Никелевый порошок и пористый металлический никель

### 3. ОБОРУДОВАНИЕ И ЕГО ЧАСТИ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ УРАНА

(помимо позиций, включенных в исходный список)

- 3.1. Электролизные ячейки для производства фтора
- 3.2. Оборудование для изготовления и сборки роторов и сильфонов
- 3.3. Центробежные многоплановые балансировочные машины
- 3.4. Намоточные машины
- 3.5. Преобразователи частоты
- 3.6. Лазеры, лазерные усилители и генераторы
- 3.7. Масс-спектрометры и источники ионов для масс-спектрометров
- 3.8. Датчики давления

- 3.9. Клапаны 5 мм или более, коррозиестойкие
  - 3.10. Сверхпроводящие соленоидальные электромагниты
  - 3.11. Вакуумные насосы
  - 3.12. Мощные выпрямители (100 В и более)
  - 3.13. Высоковольтные источники постоянного тока (20000 В и более)
  - 3.14. Электромагнитные сепараторы изотопов
4. **ОБОРУДОВАНИЕ, СВЯЗАННОЕ С УСТАНОВКАМИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЯЖЕЛОЙ ВОДЫ**  
(помимо позиций, включенных в исходный список)
- 4.1. Специализированные сборки, предназначенные для отделения тяжелой воды от обычной
  - 4.2. Насосы для перекачки растворов амида калия в жидком аммиаке
  - 4.3. Тарельчатые обменные колонны для обмена вода-сероводород
  - 4.4. Водородные криогенные дистилляционные колонны
  - 4.5. Аммиачные синтезирующие конвертеры или аммиачные синтезирующие секции
  - 4.6. Турборасширители или установки турборасширитель-компрессор
5. **ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ВЗРЫВАНИЯ**
- 5.1. Импульсные рентгеновские генераторы
  - 5.2. Многокаскадные легкогазовые ускорители массы/другие высокоскоростные средства метания
  - 5.3. Механические вращающиеся зеркальные камеры
  - 5.4. Электронные трековые и кадрирующие камеры и трубки
  - 5.5. Специальные приборы для гидродинамических экспериментов
6. **ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА И СВЯЗАННОЕ С НИМИ ОБОРУДОВАНИЕ**
- 6.1. Детонаторы и многоточечные инициирующие системы
  - 6.2. Электронные части для запускающих устройств
  - 6.2.1. Переключающие устройства
  - 6.2.2. Конденсаторы
  - 6.3. Запускающие устройства и эквивалентные импульсные генераторы большой силы тока (для управляемых детонаторов)
  - 6.4. Мощные взрывчатые вещества, имеющие отношение к ядерному оружию
7. **ОБОРУДОВАНИЕ И ЕГО ЧАСТИ ДЛЯ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ**
- 7.1. Осциллографы
  - 7.2. Фотоумножительные трубки
  - 7.3. Импульсные генераторы (сверхскоростные)
8. **ПРОЧЕЕ**

- 8.1. Системы нейтронных генераторов
- 8.2. Общее оборудование ядерного назначения
  - 8.2.1. Дистанционные манипуляторы
  - 8.2.2. Высокотплотные окна радиационной защиты (из свинцового стекла или из других материалов)
  - 8.2.3. Радиационно-устойчивые телекамеры
- 8.3. Тритий, соединения трития и смеси
- 8.4. Заводы, установки и оборудование для производства трития
- 8.5. Платинированные угольные катализаторы
- 8.6. Гелий-3 или гелий, обогащенный изотопом гелий-3
- 8.7. Альфа-излучающие радионуклиды
- 8.8. Заводы, установки и оборудование для разделения изотопов лития

**ДОПОЛНЕНИЕ: ПОДРОБНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
СТАНКОВ**

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### СПИСОК ИМЕЮЩИХ ОТНОШЕНИЕ К ЯДЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ, МАТЕРИАЛОВ И СООТВЕТСТВУЮЩИХ ДВОЙНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

#### 1. ПРОМЫШЛЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

1.1. Обкатные вальцовочные и гибочные станки, способные выполнять обкатные вальцовочные операции, оправки, как указано ниже, и специально разработанное программное обеспечение для них:

- a) i) имеющие три или более валков (активных или направляющих); и
- ii) которые в соответствии с технической спецификацией изготовителя могут быть оборудованы блоками "числового программного управления" (ЧПУ) или компьютерного управления;
- b) роторно-обкатные оправки для цилиндрических форм с внутренним диаметром от 75 до 400 мм.

Примечание: Настоящая позиция 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.

1.2. Блоки "числового программного управления", станки с "числовым программным управлением" и специально разработанное "программное обеспечение", как приведено ниже:

Подробные технические характеристики оборудования приведены в Дополнении.

1.3. Машины, устройства или системы контроля размеров, специально разработанное программное обеспечение для них в соответствии с нижеизложенным:

- a) управляемые компьютером или блоком ЧПУ средства контроля размеров, обладающие всеми следующими характеристиками:
  - 1) две или более координатных осей; и
  - 2) "погрешность измерения" длины, равную или меньшую (лучше) чем  $(1,25 + L/1000)$  мкм, проверенную прибором, имеющим "точность" измерения меньше (лучше) чем 0,2 мкм (L - измеряемая длина в миллиметрах) (см.: VDI/VDE 2617, части 1 и 2);



- б) линейные и угловые измерительные приборы:
- 1) линейные измерительные инструменты, 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;
    - ii) линейные вариационно-дифференциальные системы, обладающие всеми следующими характеристиками:
      - А) "линейностью", равной или выше (лучше) 0,1%, в диапазоне измерений до 5 мм; и
      - В) отклонением, равным или меньшим 0,1% в день, при стандартной температуре в помещении  $\pm 1$  К; или
    - iii) измерительные системы, имеющие все следующие характеристики:
      - А) включающие "лазер"; и
      - В) сохраняющие в течение по меньшей мере 12 часов в температурном диапазоне  $\pm 1$  К относительно стандартной температуры и при стандартном давлении:
        - 1) "разрешающую способность" 0,1 мкм или лучше на всей длине шкалы; и
        - 2) "погрешность измерения", равную или меньшую (лучшую) чем  $(0,2 + L/2000)$  мкм (L - измеряемая длина в миллиметрах); за исключением измерительных интерферометрических систем без обратной связи с замкнутым или открытым контуром, включающих "лазер" для измерения погрешности перемещения подвижных частей станков, средств контроля размеров или подобного оборудования;
  - 2) угловые измерительные приборы с "погрешностью измерения углового положения", равной или меньшей (лучшей) чем  $0,00025^\circ$  дуги;

Примечание: Под контроль, предусмотренный в подпункте б) 2), не подпадают оптические приборы, такие, как автоколлиматоры, использующие коллимированный свет для обнаружения углового смещения зеркала.

- с) системы для одновременной проверки линейных и угловых параметров полусфер, обладающие всеми следующими характеристиками:

- 1) "погрешность измерения" по любой линейной оси, равную или меньшую (лучшую) чем 3,5 мкм на 5 мм; и
- 2) "погрешность измерения углового положения", равная или меньшая чем 0,02° дуги.

**Примечание:** Специально разработанное программное обеспечение для систем, указанных в пункте с) данной позиции, включает программное обеспечение для одновременных измерений толщины оболочки и контура стенки.

**Техническое примечание 1:** Станки, которые могут использоваться в качестве средств измерения, подлежат контролю, если их параметры соответствуют или превосходят характеристики, установленные для станков или измерительных приборов.

**Техническое примечание 2:** Системы, описанные в пункте 1.3., подлежат контролю, если они превосходят подлежащие контролю образцы 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 измерений"**

- Характеристический параметр, указывающий, в каком диапазоне относительно выходного значения правильное значение измеряемой переменной лежит с уровнем достоверности 95%. Он включает в себя нескорректированные систематические отклонения, нескорректированный зазор и случайные отклонения (см.: VDI/VDE 2617).

**"Разрешающая способность"**

- Наименьшее приращение показаний измерительного устройства; в цифровых приборах младший значащий разряд (см.: ANSI B-89.1.12).

**“Линейность”**

- (Обычно измеряется как нелинейность) - это максимальное отклонение реальной характеристики (усредненного значения отсчетов вверх и вниз по шкале), положительное или отрицательное, от прямой линии, располагаемой таким образом, чтобы выровнять и свести к минимуму максимальные отклонения.

**“Погрешность измерения углового положения”**

- Максимальная разность между угловым положением и реальным, весьма точно измеренным угловым положением поворота крепления изделия на столе из исходного положения. (См.: VDI/VDE 2617. Проект: “Поворотный стол координатных измерительных устройств”.)

- 1.4. Вакуумные или с контролируемой средой (инертный газ) индукционные печи, специально сконструированные для операций с рабочей температурой более 850°С и индукционными катушками диаметром 600 мм или менее, разработанные для входной мощности 5 кВт или более, и силовое оборудование, специально разработанное для них с номинальной выходной мощностью 5 кВт или более.

Техническое примечание: По этому пункту не контролируются печи, сконструированные для обработки полупроводниковых пластин.

- 1.5. “Изостатические прессы”, способные достигать максимального рабочего давления 69 МПа и более, имеющие внутренний диаметр рабочей камеры более 152 мм и специально разработанные форм-блоки и пресс-формы, а также систему управления и “специально разработанное программное обеспечение” для нее.

Технические примечания:

- 1) 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.
- 2) “Изостатические прессы”
  - 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.

1.6. "Роботы" или "рабочие органы", имеющие одну из следующих характеристик, и "специально разработанное программное обеспечение" или специально разработанные контроллеры для них:

- a) специально разработанные в соответствии с национальными стандартами безопасности для работ во взрывоопасной среде (например, удовлетворяющее ограничениям на параметры электроаппаратуры, предназначенной для работы во взрывоопасной среде); или
- b) специально разработанные или оцениваемые как радиационно-стойчивые, выдерживающие более  $5 \times 10^4$  Гр (кремний) ( $5 \times 10^6$  рад (кремний)) без ухудшения рабочих характеристик.

Технические примечания:

- 1) "Робот"  
манипулятор, который перемещается непрерывно или с интервалами, может использовать "датчики" и обладает всеми следующими характеристиками:
  - a) является многофункциональным устройством;
  - b) способен устанавливать или ориентировать материал, детали, инструменты или специальные устройства с помощью различных перемещений в трехмерном пространстве;
  - c) содержит три или более сервоустройства с замкнутым или разомкнутым контуром, которые могут включать в себя шаговые двигатели; и
  - d) обладает "программируемостью, доступной пользователю", с помощью метода обучения/воспроизведения или благодаря наличию ЭВМ, которая может иметь программное логическое управление, т.е. без механического вмешательства.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Приведенное выше определение не включает в себя следующие устройства:

- a) манипуляторы, управляемые только вручную или телеоператором;
- b) манипуляторы с фиксированной последовательностью действий, которые являются автоматическими движущимися устройствами, действующими в соответствии с механически фиксируемыми запрограммированными движениями. Программа механически ограничивается неподвижными фиксаторами, такими, как штифты или кулачки. Последовательность движений, выбор направлений или

- углов не изменяются механическими, электронными или электрическими средствами;
- c) механически управляемые манипуляторы с переменной последовательностью действий, которые являются автоматическими передвигающимися устройствами, действующими в соответствии с механически фиксированными запрограммированными движениями. Программа механически ограничивается неподвижными, но регулируемые фиксаторами, такими, как штифты или кулачки. Последовательность движений и выбор направлений или углов могут меняться в рамках заданной программной модели. Вариации или модификации программной модели (например, смена штифтов или кулачков) по одной или нескольким координатам перемещения выполняются только с помощью механических операций;
  - d) несервоуправляемые манипуляторы с переменной последовательностью действий, которые являются автоматическими передвигающимися устройствами, действующими в соответствии с механически фиксированными запрограммированными движениями. Программа может изменяться, но последовательность команд возобновляется только с помощью двоичного сигнала с механически фиксированных электрических двоичных устройств или регулируемых ограничителей;
  - e) краны-штабелеры, определяемые как системы/манипуляторы, работающие в декартовых координатах, смонтированные в составе вертикальной системы складских бункеров и сконструированные для того, чтобы обеспечить складирование или выгрузку содержимого этих бункеров.
- 2) "Рабочие органы"  
"Рабочие органы" включают в себя зажимы, "активные средства механической обработки" и любые другие инструменты, установленные на исполнительном механизме "робота"-манипулятора.
- 3) Приведенное выше в а) определение не ставит целью контролировать роботы, специально сконструированные для неядерных промышленных применений, как, например, в покрасочных камерах для автомобилей.
- 1.7. Системы для вибрационных испытаний, оборудование, их части и программное обеспечение для них, такие, как:
- a) электродинамические системы для вибрационных испытаний, использующие методы управления с обратной связью или замкнутым контуром и включающие цифровой контроллер, способные создавать виброперегрузки в 10 g

(среднеквадратичное значение) или более в диапазоне частот от 20 Гц до 2000 Гц с толкающим усилием 50 кН или более, измеренным в режиме "чистого стола";

- b) цифровые контроллеры в сочетании со "специально разработанным программным обеспечением" для вибрационных испытаний, с шириной полосы частот в реальном масштабе времени более 5 кГц и разрабатываемые для использования в системах, контролируемых в соответствии с пунктом а) выше;
- c) вибрационные толкатели (вibrаторы) 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, контролируемых в соответствии с пунктом а) выше;
- d) 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, контролируемых в соответствии с пунктом а) выше;
- e) "специально разработанное программное обеспечение" для использования с системами, контролируемыми в соответствии с пунктом а) выше, или для электронных блоков, контролируемых в соответствии с пунктом d) выше.

1.8. Вакуумные и с контролируемой атмосферой металлургические плавильные и литейные печи, как указано ниже; и имеющие специальную структуру системы компьютерного управления и контроля и "специально разработанное программное обеспечение" для них:

- a) печи электродугового плавления и литья, использующие электроды объемом от 1000 до 20 000 см<sup>3</sup>, обеспечивающие процесс при температурах плавления свыше 1700°C;
- b) электронно-лучевые плавильные и плазменно-дуговые печи мощностью 50 кВт или более, обеспечивающие процесс при температурах плавления свыше 1200°C.

## 2. МАТЕРИАЛЫ

- 2.1. Сплавы алюминия с пределом прочности на растяжение 460 МПа ( $0,46 \times 10^9 \text{ Н/м}^2$ ) или более при температуре 293 К (20°C) в изделиях в форме труб или цилиндрических стержней (включая поковки) с внешним диаметром более 75 мм.

Техническое примечание: Выражение "с пределом прочности" относится к алюминиевым сплавам до или после термообработки.

- 2.2. Бериллий металлический, сплавы, содержащие более 50% бериллия по весу, соединения бериллия и изделия из них, за исключением:

- a) металлических окон для рентгеновских аппаратов или для приборов каротажа скважин;
- b) профилей из оксидов бериллия в готовом виде или в виде полуфабрикатов, специально разработанных для электронных блоков, или в качестве подложек для электронных схем;
- c) берилла (силиката бериллия и алюминия) в виде изумрудов или аквамаринов.

Техническое примечание: Данная позиция включает в себя отходы и металлолом, содержащие бериллий в вышеописанном виде.

- 2.3. Высокочистый (99,99% и более) висмут с очень низким содержанием серебра (менее 10 частей на миллион).

- 2.4. Бор и его соединения, смеси и насыщенные им материалы, в которых изотоп бор-10 составляет более чем 20% по весу всего содержания бора.

- 2.5. Кальций (высокочистый), содержащий одновременно на миллион частей кальция менее 10 частей бора и менее 1000 частей металлических примесей по весу, за исключением магния.

- 2.6. Трифторид хлора ( $\text{ClF}_3$ )

- 2.7. Тигли из материалов, устойчивых к воздействию жидких актинидных металлов, в том числе:

- a) тигли объемом от 150 мл до 8 л, изготовленные из следующих материалов, имеющих чистоту 98% или более, или облицованные ими:
  - i) фторид кальция ( $\text{CaF}_2$ );
  - ii) цирконат кальция (метацирконат) ( $\text{Ca}_2\text{ZrO}_3$ );
  - iii) сульфид церия ( $\text{Ce}_2\text{S}_3$ )

- iv) оксид эрбия ( $\text{Er}_2\text{O}_3$ );
  - v) оксид гафния ( $\text{HfO}_2$ );
  - vi) оксид магния ( $\text{MgO}$ );
  - vii) нитрид сплава ниобия, титана и вольфрама (приблизительно 50% Nb, 30% Ti, 20% W);
  - viii) оксид иттрия ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ );
  - ix) оксид циркония ( $\text{ZrO}_2$ ).
- b) Тигли объемом от 50 мл до 2 л, изготовленные из тантала или облицованные танталом, имеющим чистоту 99,9% или выше.
  - c) Тигли объемом от 50 мл до 2 л, изготовленные из тантала или облицованные танталом (имеющим чистоту 98% или выше), покрытые карбидом, нитридом или боридом тантала (или любым сочетанием из них).

2.8. Волокнистые или нитеподобные материалы, препреги и композитные структуры, такие, как:

- a) Углеродные или арамидные "волоконные или нитеподобные" материалы, имеющие "удельный модуль упругости", равный  $12,7 \times 10^6$  м или более, или "удельную прочность на растяжение"  $23,5 \times 10^4$  м или более; за исключением арамидных "волоконных или нитеподобных материалов", содержащих 0,25% по весу или более поверхностного модификатора волокон, основанного на эфире; или
- b) стеклянные "волоконные или нитеподобные материалы", имеющие "удельный модуль упругости", равный  $3,18 \times 10^6$  м или более, и "удельную прочность на растяжение"  $7,62 \times 10^4$  м или более;
- c) импрегнированные термоусадочной смолой непрерывные пряжи, ровницы, пакли или ленты шириной не более 15 мм (препреги), изготовленные из углеродных или стеклянных "волоконных или нитеподобных материалов", указанных в п.2.8 а) или b);

Примечание: смола образует матрицу композита.

- d) композитные структуры в форме труб с внутренним диаметром от 75 до 400 мм, изготовленных с использованием любого из "волоконных или нитеподобных материалов", указанных выше в пункте а), или углеродных импрегнированных материалов, указанных выше в пункте с).



Техническое примечание:

- а) Для целей данной позиции термин "волокнистые и нитеподобные материалы" включает непрерывные моноволокнистые нити, пряжу, ровницу, паклю или ленты.

Определения:

Нить или мононить - наименьшая составная часть волокна, обычно диаметром несколько мкм.

Прядь - связка нитей (обычно свыше 200), расположенных приблизительно параллельно.

Ровница - связка (обычно 12-120) приблизительно параллельных прядей.

Пряжа - связка скрученных прядей.

Пакля - связка нитей, обычно приблизительно параллельных.

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

- б) "Удельный модуль упругости" - это модуль Юнга в  $\text{Н/м}^2$ , деленный на удельный вес в  $\text{Н/м}^3$ , измеренный при температуре  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $50 \pm 5\%$ ;
- с) "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  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $50 \pm 5\%$ .

2.9. Гафний в следующих видах: металл, сплавы и соединения, содержащие больше 60% гафния по весу, и изделия из них.

2.10. Литий, обогащенный изотопом литий-6 более 7,5 атомных процентов, сплавы, соединения или смеси, содержащие литий, обогащенный изотопом литий-6, и продукты или устройства, содержащие любое из перечисленного; за исключением: термолюминесцентных дозиметров.

Примечание: природное содержание изотопа литий-6 в литии равно 7,5 атомных процента.

2.11. Магний (высокочистый), содержащий одновременно менее 200 частей на миллион по весу металлических примесей, за исключением кальция, и менее 10 частей бора на миллион частей магния.

2.12. Мартенситностареющая сталь с пределом прочности на растяжение не менее 2050 МПа ( $2\ 050 \times 10^9 \text{ Н/м}^2$ ) или более при 293 К ( $20^\circ\text{C}$ ), за

*исключением изделий, ни один линейный размер которых не превышает 75 мм.*

**Техническое примечание:** Слова "с пределом прочности" относятся к мартенситностареющей стали до или после термообработки.

2.13. Радий-226, соединения радия-226 или смеси, содержащие радий-226, и продукты или устройства, содержащие любое из перечисленного; за исключением:

а. медицинских аппликаторов;

б. продукта или устройства, содержащего не более 0,37 ГБк (10 милликюри) радия-226 в любой форме.

2.14. Титановые сплавы с пределом прочности на растяжение не менее 900 МПа ( $0,9 \times 10^9$  Н/м<sup>2</sup>) при 293 К (20°C) в форме труб или цилиндрических стержней (включая поковки) с внешним диаметром более 75 мм.

**Техническое примечание:** Слова "с пределом прочности" относятся к сплавам титана до или после термообработки.

2.15. Вольфрам в следующем виде: детали из вольфрама, карбида вольфрама или сплавов вольфрама (содержащих более 90% вольфрама) массой более 20 кг и имеющие форму полого симметричного цилиндра (включая сегменты цилиндра) с внутренним диаметром более 100 мм, но менее 300 мм, *за исключением деталей, специально спроектированных для использования в качестве гирь или коллиматоров гамма-излучения.*

2.16. Цирконий с содержанием гафния менее чем 1 часть гафния на 500 частей циркония по весу в виде металла, сплавов, содержащих более 50% циркония по весу, и соединений, а также изделий из них; *за исключением циркония в форме фольги толщиной, не превышающей 0,10 мм.*

**Техническое примечание:** Контроль распространяется также на отходы и металлолом, содержащие цирконий в вышеописанном виде.

2.17. Никелевый порошок и пористый металлический никель в следующем виде:

а) Порошок с чистотой никеля 99% или более и средним размером частиц менее чем 10 мкм, измеренным в соответствии со стандартом ASTM В 330; за исключением:

волокнистых никелевых порошков;

**Примечание:** Никелевые порошки, которые специально подготовлены для изготовления газодиффузионных барьеров, контролируются в соответствии с частью 1 руководящих принципов ГЯП.

- b) Пористый металлический никель, производимый из материалов, контролируемых в соответствии с пунктом а); за исключением:

листов пористого металлического никеля, имеющих площадь менее  $1000 \text{ см}^2$  на лист.

**Примечание:** Это относится к пористому металлическому никелю, изготовленному прессованием и спеканием материалов, указанных в пункте а), для образования металлического материала с тонкими порами, внутренне связанными по всей структуре.

### 3. **ОБОРУДОВАНИЕ И ЕГО ЧАСТИ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ УРАНА**

(помимо позиций, включенных в исходный список)

3.1. Электролизные ячейки для производства фтора производительностью более 250 г фтора в час.

3.2. Оборудование для изготовления и сборки роторов, а также оправки и фасонные штампы для сильфонов, а именно:

а) монтажное оборудование для сборки трубных секций ротора газовой центрифуги, диафрагм и крышек. Такое оборудование включает прецизионные оправки, фиксаторы и приспособления для горячей посадки;

б) юстировочное оборудование для центровки трубных секций ротора газовой центрифуги вдоль общей оси. (Примечание: это 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.);

в) оправки и фасонные штампы для изготовления гофрированных сильфонов (сильфонов, изготовленных из высокопрочных сплавов алюминия, мартенситностареющей стали и высокопрочных нитеподобных материалов). Сильфоны имеют следующие размеры:

- 1) внутренний диаметр от 75 до 400 мм;
- 2) длину 12,7 мм или более; и
- 3) глубину гофры более 2 мм.

3.3. Центробежные многоплановые балансировочные машины, стационарные или передвижные, горизонтальные или вертикальные, в том числе:

а) центрифужные балансировочные машины для балансировки гибких роторов, имеющих длину 600 мм или более и все следующие характеристики:

- 1) шарнир или вал диаметром 75 мм или более;
- 2) способность балансировать массу от 0,9 до 23 кг; и
- 3) способность балансировать со скоростью вращения более 5000 об/мин.;

б) центрифужные балансировочные машины, предназначенные для балансировки полых цилиндрических частей ротора и имеющие все следующие характеристики:

- 1) вал диаметром 75 мм или более;

- 2) способность балансировать массу от 0,9 до 23 кг;
- 3) способность балансировать с остаточным дисбалансом 0,010 кг·мм/кг в плоскости или лучше; и
- 4) ременный тип привода;

и "специально разработанное программное обеспечение" для них.

- 3.4. Намоточные машины, в которых движения по размещению, обертыванию и наматыванию волокон координируются и программируются по двум или более осям, специально разработанные для изготовления композитных или слоистых структур из волокнистых и нитеподобных материалов с возможностью намотки цилиндрических роторов диаметром от 75 до 400 мм и длиной не менее 600 мм; координирующие и программируемые управляющие устройства для них; прецизионные оправки; и "специально разработанное программное обеспечение" для них.
- 3.5. Преобразователи частоты (также называемые инвертерами или конвертерами) или генераторы, имеющие все следующие характеристики:
  - a) многофазный выход мощностью 40 Вт или более;
  - b) развивающие мощность в диапазоне частот от 600 до 2000 Гц;
  - c) суммарные нелинейные искажения ниже 10%; и
  - d) регулировку частоты с точностью лучше 0,1%;

за исключением таких преобразователей частоты, которые специально разработаны или подготовлены для питания "статоров электродвигателей" (определение дается ниже), имеющих характеристики, перечисленные в подпунктах b) и d) выше, а также суммарные нелинейные искажения менее 2% и коэффициент полезного действия свыше 80%.

Определение:

"Статоры электродвигателей"

- специально разработанные или подготовленные статоры кольцевой формы для высокоскоростных, многофазных, гистерезисных (или реактивных) электродвигателей переменного тока для работы в синхронном режиме в вакууме в диапазоне частот от 600 до 2000 Гц и диапазоне мощностей от 50 до 1000 ВА. Статоры состоят из многофазных обмоток, выполненных на слоистом сердечнике из железа с низкими потерями, состоящем из тонких спрессованных пластин, обычно толщиной 2,0 мм или менее.

3.6. Лазеры, лазерные усилители и генераторы, в том числе:

- a) лазеры на парах меди со средней выходной мощностью 40 Вт или более, работающие на длинах волн 500-600 нм;
- b) аргоновые ионные лазеры со средней выходной мощностью свыше 40 Вт, работающие на длинах волн 400-515 нм;
- c) лазеры на основе ионов неодима (кроме стеклянных), в том числе:
  - 1) импульсные с длиной волны 1000 - 1100 нм и модулированной добротностью, с длительностью импульса 1 нс или более, имеющие:
    - a) выходной сигнал с одной поперечной модой и средней выходную мощность, превышающую 40 Вт;
    - b) выходной сигнал с несколькими поперечными модами и средней выходную мощность, превышающую 50 Вт;
  - 2) работающие на длине волны от 1000 нм до 1100 нм и обеспечивающие удвоение частоты, дающее длину волны выходного излучения от 500 до 550 нм, со средней мощностью на удвоенной частоте (на новой длине волны) более чем 40 Вт;
- d) перестраиваемые одномодовые импульсные лазерные генераторы на красителях, способные давать среднюю выходную мощность более 1 Вт, с частотой следования импульсов более 1 кГц, длительностью импульса менее 100 нс и длиной волны от 300 до 800 нм;
- e) перестраиваемые импульсные лазерные усилители и генераторы на красителях, за исключением одномодовых генераторов, со средней выходной мощностью более 30 Вт, с частотой следования импульсов более 1 кГц, длительностью импульсов менее 100 нс и длиной волны от 300 до 800 нм;
- f) alexandrite лазеры с шириной полосы не более 0,005 нм, частотой следования импульсов более 125 Гц, средней выходной мощностью свыше 30 Вт и длиной волны от 720 до 800 нм;
- g) импульсные лазеры, работающие на двуокиси углерода, с частотой следования импульсов свыше 250 Гц, средней выходной мощностью свыше 500 Вт и длительностью импульса менее 200 нс, работающие на длинах волн 9000-11000 нм;

Примечание: В соответствии с этим подпунктом не контролируются более мощные (как правило,

мощностью от 1 до 5 кВт) промышленные лазеры, работающие на  $\text{CO}_2$ , которые используются 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 ( $\text{XeF}$ ,  $\text{XeCl}$ ,  $\text{KrF}$ ) с частотой следования импульсов более 250 Гц и средней выходной мощностью свыше 500 Вт, работающие на длинах волн 240-360 нм;
- i) пароводородные Рамановские фазовращатели, сконструированные для работы на длине волны 16 мкм и с частотой повторения более 250 Гц.

Техническое примечание: Станки, измерительные устройства и связанные с ним технологии, которые могут потенциально использоваться в ядерной промышленности, контролируются в соответствии с пунктами 1.2. и 1.3. настоящего списка.

3.7. 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, а именно:

- a) масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой (МС/ИСП);
- b) масс-спектрометры тлеющего разряда (МСТР);
- c) термоионизационные масс-спектрометры (ТИМС);
- d) масс-спектрометры с электронным ударом, имеющие ионизационную камеру, сконструированную из материалов, устойчивых к гексафториду урана, или защищенную такими материалами;
- e) масс-спектрометры с молекулярным пучком, такие, как:
  - 1) имеющие ионизационную камеру, сконструированную из нержавеющей стали или молибдена или защищенную ими, и камеру охлаждения, обеспечивающую охлаждение до 193 К ( $-80^\circ\text{C}$ ) или ниже; или
  - 2) имеющие ионизационную камеру, сконструированную или защищенную материалами, устойчивыми к гексафториду урана; или
- f) масс-спектрометры, оборудованные микрофтористым источником ионов, разработанные для использования с актинидами или фторидами актинидов;

*за исключением:*

специально разработанных или подготовленных магнитных или квадрупольных масс-спектрометров, обеспечивающих отбор в реальном масштабе времени проб подаваемой массы, готовой продукции или хвостов из газовых потоков гексафторида урана и имеющих все следующие характеристики:

- 1) разрешающую способность по массе свыше 320;
- 2) источники ионов, сконструированные из нихрома или монеля или защищенные ими, или с никелевым покрытием;
- 3) источники ионов с электронным ударом;
- 4) имеющие коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.

3.8. Датчики давления, способные измерять абсолютное давление в диапазоне от 0 до 13 кПа, с чувствительными элементами, изготовленными из никеля или защищенные им, сплавов никеля с содержанием более 60% никеля по весу, из алюминия или сплавов алюминия, со следующими параметрами:

- 1) датчики с полной шкалой до 13 кПа и точностью лучше  $\pm 1\%$  полной шкалы;
- 2) датчики с полной шкалой 13 кПа или большей и точностью лучше  $\pm 130$  Па.

Технические примечания:

1. Датчики давления - это приборы, преобразующие измеряемое давление в электрический сигнал.
2. Для целей этого пункта термин "точность" включает нелинейность, гистерезис и воспроизводимость при температуре окружающей среды.

3.9. Клапаны диаметром не менее 5 мм по условному проходу с сильфонным уплотнителем, полностью изготовленные из алюминия, алюминиевого сплава, никеля или сплава, содержащего не менее 60% никеля, или защищенные ими, управляемые либо вручную, либо автоматически.

Примечание: Для клапанов с различными входным и выходным диаметрами упомянутый выше параметр условного прохода относится к наименьшему диаметру.

3.10. Сверхпроводящие соленоидальные электромагниты, имеющие все следующие характеристики:



- a) способность создавать магнитные поля свыше 2 Т (20 кГс);
- b) отношение длины к внутреннему диаметру L/D более 2;
- c) внутренний диаметр более 300 мм; и
- d) однородность магнитного поля лучше чем 1% в пределах 50% внутреннего объема по центру.

Примечание: Этот пункт не охватывает магниты, специально разработанные для медицинских ядерных магнитно-резонансных (ЯМР) систем визуализации и экспортируемые как их составные части. Имеется в виду, что 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".

- 3.11. Вакуумные насосы с диаметром входа не менее 38 см, со скоростью откачки 15 000 литров в секунду или более, способные создавать предельный вакуум с величиной разряжения менее  $10^{-4}$  торр ( $1,33 \times 10^{-4}$  мбар).

Технические примечания:

- 1) Предельный вакуум - это величина вакуума, определяемая на входе насоса при его закрытии.
  - 2) Скорость откачки определяется при измерении по азоту или воздуху.
- 3.12. Мощные выпрямители постоянного тока, способные непрерывно работать более восьми часов при напряжении более 100 В, при выходном токе 500 А или более со стабильностью тока или напряжения лучше 0,1%.
- 3.13. Высоковольтные источники постоянного тока, способные создавать в течение восьми часов напряжение 20 000 В или более, при выходном токе 1 А или более со стабильностью тока или напряжения лучше 0,1%.
- 3.14. Электромагнитные сепараторы изотопов, оснащенные одним или несколькими источниками ионов, способные обеспечивать суммарный ток пучка ионов 50 мА или более.

Примечания:

1. В соответствии с этим пунктом контролируются сепараторы, обеспечивающие обогащение стабильными изотопами, в том числе урана. Сепаратор, способный разделять изотопы свинца с различием в одну массовую единицу, может обеспечивать обогащение изотопами урана с различием в три единицы масс.
2. Этот пункт включает как сепараторы с источниками ионов и коллекторами, находящимися в магнитном поле, так и конфигурации, при которых они находятся вне поля.
3. Одиночный источник ионов с током 50 мА позволяет обеспечить выделение менее 3 г ВОУ в год из сырья природного урана.

4. **ОБОРУДОВАНИЕ, СВЯЗАННОЕ С УСТАНОВКАМИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЯЖЕЛОЙ ВОДЫ**  
(Помимо наименований, включенных в исходный список)

- 4.1. Специализированные сборки, предназначенные для отделения тяжелой воды от обычной, изготовленные из фосфористой бронзы (химически обработанные с целью улучшения смачиваемости) и предназначенные для применения в вакуумных дистилляционных башнях.
- 4.2. Насосы для перекачки растворов катализатора из разбавленного или концентрированного амида калия в жидком аммиаке ( $\text{KNH}_2/\text{NH}_3$ ) со всеми следующими характеристиками:
- а) герметичные (т.е. герметически запаенные);
  - б) для концентрированных растворов амида калия (более 1%) с рабочим давлением 1,5-60 МПа (15-600 ат); для разбавленных растворов амида калия (менее 1%) с рабочим давлением 20-60 МПа (200-600 ат); и
  - с) производительностью свыше  $8,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ .
- 4.3. Тарельчатые обменные колонны для обмена вода-сероводород, изготовленные из высококачественной углеродистой стали, диаметром 1,8 м или более, способные функционировать при номинальном давлении 2 МПа или более, и внутренние контакторы для них.

Примечания:

1. В отношении колонн, специально предназначенных или подготовленных для производства тяжелой воды, см. INFCIRC/254/Part 1.
2. Внутренние контакторы колонн представляют собой сегментированные тарелки с эффективным диаметром в собранном виде 1,8 м или более, разработанные для обеспечения противоточного контакта и изготовленные из материалов, устойчивых к коррозионному воздействию смесей сероводорода и воды. Они могут представлять собой сетчатые тарелки, провальные тарелки, колпачковые тарелки и спиральные насадки.
3. Высококачественная углеродистая сталь в данном пункте определяется как сталь с размером аустенитного зерна номер 5 или более по стандарту ASTM (или эквивалентному стандарту).

4. Материалы, устойчивые к коррозионному воздействию смесей сероводорода и воды, в данном пункте определяются как нержавеющие стали с содержанием углерода 0,03% или менее.

4.4. Водородные криогенные дистилляционные колонны для всех следующих применений:

- a) для работы с внутренней температурой от  $-238^{\circ}\text{C}$  (35 К) или ниже;
- b) для работы с внутренним давлением от 0,5 до 5 МПа (от 5 до 50 ат);
- c) изготовленные из мелкозернистой нержавеющей стали серии 300 с низким содержанием серы или из других эквивалентных криогенных материалов, совместимых с водородом; и
- d) имеющие внутренний диаметр не менее 1 м и эффективную длину не менее 5 м.

Техническое примечание: Мелкозернистые нержавеющие стали в данном пункте определяются как мелкозернистые аустенитные нержавеющие стали с размером зерна номер 5 или более по стандарту ASTM (или эквивалентному стандарту).

4.5. 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.

4.6. Турборасширители или установки турборасширитель-компрессор, предназначенные для эксплуатации при температуре ниже  $35^{\circ}\text{K}$  и пропускной способности по газообразному водороду 1000 кг/час или более.

## 5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ВЗРЫВАНИЯ

5.1. Импульсные рентгеновские генераторы или импульсные электронные ускорители с пиковой энергией 500 кэВ или более, как следует ниже, *за исключением ускорителей, являющихся составными частями устройств, предназначенных для иных целей, чем получение электронных пучков или рентгеновского излучения (например, электронная микроскопия), и тех, которые предназначены для медицинских целей:*

- а) имеющие пиковую энергию электронов ускорителя 500 кэВ или более, но менее 25 МэВ с качеством (К) 0,25 или более, где К определяется по формуле:

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

где V - пиковая энергия электронов в мегаэлектрон-вольтах, а Q - суммарный ускоренный заряд в кулонах, если длительность импульса пучка ускорителя менее или равна 1 мкс; 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 ( $Q = \int idt$ ), где i - ток пучка в амперах, а t - время в секундах], или

- б) имеющие пиковую энергию электронов 25 МэВ или более и пиковую мощность более 50 МВт. [Пиковая мощность = (пиковый потенциал в вольтах) × (пиковый ток пучка в амперах).]

### Техническое примечание:

Длительность импульса пучка - в устройствах, базирующихся на микроволновых ускорительных полостях, - это наименьшая из двух величин: 1 мкс или длительности сгруппированного пакета импульсов пучка, определяемая длительностью импульса микроволнового модулятора.

Пиковый ток пучка - в устройствах, базирующихся на микроволновых ускорительных полостях, это средняя величина тока на протяжении длительности сгруппированного пакета импульсов пучка.

- 5.2. 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.
- 5.3. Механические вращающиеся зеркальные камеры, как указано ниже, и специально разработанные части для них:

a. кадрирующие камеры со скоростями регистрации более 225 000 кадров в секунду;

b. трековые камеры со скоростями записи более 0,5 мм/мкс.

Техническое примечание: Части таких камер включают электронные блоки синхронизации и роторные агрегаты, состоящие из турбин, зеркал и подшипников.

5.4. Электронные трековые и кадрирующие камеры и трубки, а именно:

a) электронные трековые камеры с разрешающей способностью по времени 50 нс или лучше и трековые трубки для них;

b) электронные (или снабженные электронными затворами) кадрирующие камеры со временем экспозиции 50 нс или менее;

c) кадрирующие трубки и полупроводниковые устройства отображения для использования в камерах, контролируемых в соответствии с подпунктом b) выше, в том числе:

1) трубки усилителей изображения с ближней фокусировкой, имеющие фотокатод, осажденный на прозрачное токопроводящее покрытие для уменьшения темнового сопротивления фотокатода;

2) суперкремниконы с управляющим электродом, в которых быстродействующая система позволяет стробировать фотоэлектроны от фотокатода прежде, чем они достигнут анода суперкремникона;

3) электрооптические затворы на ячейках Керра или Покельса; или

4) другие кадрирующие трубки и полупроводниковые устройства отображения, имеющие быстродействующий затвор со временем срабатывания менее 50 нс, специально разработанные для камер, контролируемых в соответствии с подпунктом b) выше.

5.5. Специальные приборы для гидродинамических экспериментов, такие, как:

a) интерферометры для измерения скоростей изменения давления более 1 км/сек при временных интервалах менее 10 мкс. (VISAR, доплеровские лазерные интерферометры, DLI и т.д.);

b) манганиновые датчики для давления более 100 кбар; или

c) кварцевые преобразователи для давления более 100 кбар.

## 6. ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА И СВЯЗАННОЕ С НИМИ ОБОРУДОВАНИЕ

### 6.1. Детонаторы и многоточечные инициирующие системы (с детонирующим проводом, ударного действия и другие)

#### а) Электродетонаторы взрывчатых веществ:

- 1) искровые;
- 2) токовые;
- 3) ударного действия; и
- 4) инициаторы со взрывающейся фольгой.

#### б) Устройства, использующие один или несколько детонаторов, предназначенные для почти одновременного инициирования взрывчатого вещества на поверхности (более 5000 мм<sup>2</sup>) по единому сигналу (с разновременностью по всей площади менее 2,5 мкс).

#### Пояснительное описание:

Все указанные детонаторы используют малый электрический проводник (мостик, детонирующий провод или фольгу), который испаряется со взрывом, когда через него проходит мощный электрический импульс. Во взрывателях безударного действия взрывающийся проводник инициирует химическую детонацию в контактирующем с ним чувствительном взрывчатом веществе, таком, как РЕТН (пентаэритритолтетранитрат). В ударных детонаторах взрывное испарение 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 искровым детонаторам, так и к детонаторам ударного действия. Кроме того, вместо термина "детонатор" иногда употребляется термин "инициатор".

Не подлежат контролю детонаторы, использующие только первичные взрывчатые вещества, такие, как азид свинца.

### 6.2. Электронные части для запускающих устройств (переключающие устройства и конденсаторы для импульсного разряда)

#### 6.2.1. Переключающие устройства

- а) 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,

содержащие три или более электродов и обладающие всеми следующими характеристиками:

- 1) пиковое анодное напряжение 2500 В или более,
  - 2) пиковый анодный ток 100 А или более,
  - 3) анодное запаздывание 10 мкс или менее, и
- b) управляемые искровые разрядники, имеющие анодное запаздывание 15 мкс или менее и рассчитанные на пиковый ток 500 А или более;
- c) модули или сборки для быстрого переключения, обладающие всеми следующими характеристиками:
- 1) пиковое анодное напряжение более 2000 В;
  - 2) пиковый анодный ток 500 А или больше; и
  - 3) время включения 1 мкс или менее.

6.2.2. Конденсаторы со следующими характеристиками:

- a) напряжение более 1,4 кВ, запас энергии более 10 Дж, емкость более 0,5 мкФ, последовательная индуктивность менее 50 нГ; или
- b) напряжение более 750 В, емкость более 0,25 мкФ и последовательная индуктивность менее 10 нГ.

6.3. Запускающие устройства и эквивалентные импульсные генераторы большой силы тока (для управляемых детонаторов) следующих видов:

- a) запускающие устройства детонаторов взрывных устройств, разработанные для запуска параллельно управляемых детонаторов, указанных выше в пункте. 6.1.;
- b) модульные электрические импульсные генераторы, предназначенные для портативного, мобильного и ужесточенного использования (в том числе ксеноновые генераторы с импульсной лампой), обладающие всеми следующими характеристиками:
  - 1) способные к выделению запасенной энергии в течение менее чем 15 мкс;
  - 2) дающие на выходе ток свыше 100 А;
  - 3) со временем нарастания импульса менее 10 мкс при сопротивлении нагрузки менее 40 Ом. (Время нарастания определяется как временной интервал между уровнями 10% и 90% амплитуды тока, проходящего через соответствующую нагрузку);



- 4) выполненные в пыленепроницаемом корпусе;
- 5) ни один из размеров не превышает 25,4 см;
- 6) вес менее 25 кг; и
- 7) приспособлены для использования в расширенном температурном диапазоне (от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $100^{\circ}\text{C}$ ) или указаны как пригодные для использования в космосе.

6.4. Мощные взрывчатые вещества или смеси, содержащие более 2% любого из следующих веществ:

- a) циклотетраметилентетранитрамина (октогена);
- b) циклотриметилентринитрамина (гексогена);
- c) триаминотринитробензола (ТАТБ);
- d) любого взрывчатого вещества с кристаллической плотностью более  $1,8 \text{ г/см}^3$ , имеющего скорость детонации более 8000 м/с; или
- e) гексанитростильбена (HNS)

## 7. ОБОРУДОВАНИЕ И ЕГО ЧАСТИ ДЛЯ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

7.1. Осциллографы и регистраторы переходных процессов и специально разработанные для них части, в том числе: сменные блоки, внешние усилители, предусилители, устройства для снятия сигнала и электронно-лучевые трубки для аналоговых осциллографов.

- a) немодульные аналоговые осциллографы, имеющие "ширину полосы" 1 ГГц или более;
- b) модульные аналоговые осциллографические системы, имеющие любую из следующих характеристик:
  - i) основное устройство с "шириной полосы" 1 ГГц или более; или
  - ii) сменные модули с индивидуальной "шириной полосы" 4 ГГц или более;
- c) аналоговые стробоскопические осциллографы для исследования периодических процессов с эффективной "шириной полосы" более 4 ГГц;
- d) цифровые осциллографы и регистраторы переходных процессов, использующие методы аналого-цифрового преобразования, способные запоминать переходные процессы путем последовательного стробирования одиночных входных сигналов с последовательными интервалами менее 1 нс (более 1 миллиона операций в секунду), с преобразованием в цифровую форму с разрядностью 8 бит или более и с памятью 256 бит или более.

Техническое примечание:

"Ширина полосы" определяется как полоса частот, в пределах которой отклонение на катоде электронно-лучевой трубки не уменьшается ниже уровня 70,7% от отклонения в максимальной точке, измеренного при подаваемом на усилитель осциллографа постоянном входном напряжении.

7.2. Фотоумножительные трубки с площадью фотокатода более 20 см<sup>2</sup>, имеющие время нарастания импульса на аноде менее 1 нс.

7.3. Сверхскоростные импульсные генераторы с напряжением на выходе более 6 В при резистивной нагрузке менее 55 Ом и со временем нарастания (длительности фронта) импульса менее 500 пс (определяется как временной интервал между 10% и 90% амплитуды напряжения).

## 8. ПРОЧЕЕ

8.1. Системы нейтронных генераторов, включающие трубки, сконструированные для работы без внешней вакуумной системы и использующие электростатическое ускорение для индуцирования тритиево-дейтериевой ядерной реакции.

8.2. Оборудование, связанное с обращением с ядерными материалами и их обработкой, а также с ядерными реакторами, такое, как:

8.2.1. Дистанционные манипуляторы, которые могут быть использованы для обеспечения дистанционных действий в операциях радиохимического разделения и в "горячих камерах", такие, как:

a. манипуляторы, способные передавать действия оператора сквозь стенку горячей камеры толщиной 0,6 м (операция "сквозь стену"); или

b. манипуляторы, способные передавать действия оператора через крышку горячей камеры с толщиной стенки 0,6 м или более (операция "через крышку").

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.

8.2.2. Высокоплотные (из свинцового стекла или из других материалов) окна радиационной защиты с площадью более 0,09 м по холодной поверхности, плотностью более 3 г/см<sup>3</sup> и толщиной 100 мм или более; и специально разработанные рамы для них;

8.2.3. Радиационно-устойчивые телевизионные камеры или объективы для них, специально разработанные или нормированные как радиационно-устойчивые и выдерживающие более 5 x 10<sup>4</sup> Гр (кремний) (5 x 10<sup>6</sup> рад (кремний)) без ухудшения рабочих характеристик.

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

за исключением:

продукта или устройства, содержащего менее 1,48 x 10<sup>3</sup> ГБк (40 Ки) трития в любом виде.

8.4. Заводы, установки и оборудование для производства трития, такие, как:

1. заводы или установки для производства, регенерации, выделения, концентрирования трития или обращения с ним;
  2. оборудование заводов и установок для производства трития, такое, как:
    - а) устройства для охлаждения водорода или гелия, способные охлаждать их до  $-250^{\circ}\text{C}$  (23 К) 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.
- 8.5. 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.
- 8.6. Гелий-3 или гелий, обогащенный изотопом гелий-3, смеси, содержащие гелий-3, и продукты или устройства, содержащие любое из вышеуказанного;  
за исключением:  
продукта или устройства, содержащего менее 1 г гелия-3.
- 8.7. Альфа-излучающие радионуклиды, имеющие период альфа-полураспада 10 дней или более, но менее 200 лет, составы и смеси, содержащие любые из эти радионуклидов, с суммарной альфа-активностью 1 кюри на килограмм (37 ГБк/кг) или более, и продукты или устройства, содержащие любое из вышеуказанного;  
за исключением:  
продукта или устройства, содержащего менее 3,7 ГБк (100 милликюри) альфа-активности.
- 8.8. Заводы, установки и оборудование для разделения изотопов лития, такие, как:
1. Заводы или установки для разделения изотопов лития;
  2. Оборудование для разделения изотопов лития, такое, как:
    - а. жидкостно-жидкостные обменные колонны с насадками, специально разработанные для амальгам лития;
    - б. насосы для ртути и/или амальгам лития;
    - с. ячейки для электролиза амальгам лития;
    - д. испарители для концентрированного раствора гидроокиси лития.

**ДОПОЛНЕНИЕ К ПРИЛОЖЕНИЮ: подробные технические характеристики станков**

(пункт 1.2. в Списке экспортного контроля предметов двойного использования, применяемых в ядерных целях)

1.2. Блоки "числового программного управления", станки с "числовым программным управлением" и специально разработанное "программное обеспечение", как изложено ниже.

а) Примечание: Относительно блоков "числового программного управления", управляемых с помощью соответствующего программного обеспечения, см. раздел с) 2).

б) Предназначенные, как изложено ниже, для обработки или резания металлов, керамики или композитных материалов станки, которые в соответствии с техническими спецификациями изготовителя могут быть оборудованы электронными устройствами для одновременного "контурного управления" по двум или более осям:

1) Токарные станки, имеющие "точность позиционирования" со всеми компенсационными возможностями менее (лучше) 0,006 мм вдоль любой линейной оси (общий выбор позиции) для станков, пригодных для обработки деталей диаметром более 35 мм.

Примечание: Станки (Swissturn) для обработки стержней, ограниченные только обработкой стержней, подаваемых насквозь, не подпадают под эти требования, если максимальный диаметр стержня равен или менее 42 мм и отсутствует возможность установки патронов. Станки могут иметь технологические возможности сверления и/или фрезерования для обработки деталей диаметром менее 42 мм.

2) Фрезерные станки, имеющие любую из следующих характеристик:

а) "точность позиционирования" со всеми компенсационными возможностями менее (лучше) 0,006 мм вдоль любой линейной оси (общий выбор позиции); или

б) две или более горизонтальных поворотных оси.

Примечание: Эти требования не распространяются на фрезерные станки, имеющие следующие характеристики:

- a) перемещение по оси X более 2 м; и
- b) общая "точность позиционирования" по оси X более (хуже) 0,030 мм.

3) Шлифовальные станки, имеющие любую из следующих характеристик:

- a) "точность позиционирования" со всеми компенсационными возможностями менее (лучше) 0,004 мм вдоль любой линейной оси (общий выбор позиции); или
- b) две или более горизонтальных поворотных оси.

Примечание: Эти требования не распространяются на следующие шлифовальные станки:

- a) станки для наружного, внутреннего и наружно-внутреннего шлифования, имеющие все следующие характеристики:
  - 1) предназначенные только для цилиндрического шлифования
  - 2) максимальный наружный диаметр или длина обрабатываемой детали 150 мм
  - 3) имеющие не более двух осей, которые могут одновременно и согласованно контролироваться для "контурного управления"; и
  - 4) отсутствует горизонтальная с-ось.
- b) координатно-шлифовальные станки с осями, ограниченными x, y, z и a, где z-ось используется для перпендикулярной установки шлифовальных кругов к обрабатываемой поверхности, а a-ось - для шлифования цилиндрических кулачков;

- c) заточные станки с "программным обеспечением", специально разработанным для производства режущего инструмента или резцов; или
  - d) шлифовальные станки для коленчатых или кулачковых валов.
- 4) Станки для электроискровой обработки (СЭО) беспроводного типа, имеющие две или более горизонтальных поворотных оси, которые могут одновременно и согласованно контролироваться для "контурного управления".

Примечание: Для каждой модели станка, в отношении которой применяется согласованная ИСО процедура испытаний, могут использоваться гарантируемые уровни "точности позиционирования" вместо индивидуальных протоколов испытаний.

Технические примечания:

- 1) Номенклатура осей должна соответствовать международному стандарту ИСО 841 "Станки с ЧПУ. Номенклатура осей и видов движения".
  - 2) Не учитываются в общем числе горизонтальных осей вращения те, которые являются вторичными, параллельными горизонтальным осям вращения, центральная линия которых параллельна первичной оси вращения.
  - 3) Оси вращения не обязательно предусматривают поворот более чем на  $360^\circ$ . Ось вращения может управляться устройством линейного перемещения, например винтом или рейкой с шестерней.
- c) "Программное обеспечение"
- 1) "Программное обеспечение", специально разработанное или модифицированное для "разработки", "производства" или "использования" оборудования, контролируемого в соответствии с подпунктами а) или б) выше.
  - 2) "Программное обеспечение" для любой комбинации электронных устройств или систем, придающее этому устройству(ам) возможность функционировать в качестве

блока "числового программного управления", пригодного для управления пятью или более интерполируемыми осями, которые могут одновременно и согласованно контролироваться для "контурного управления".

Примечание 1: - "Программное обеспечение" подлежит контролю независимо от того, экспортируется ли оно отдельно или является частью блока "числового программного управления" или любого электронного устройства или системы.

Примечание 2: - Контролю не подлежит "программное обеспечение", специально разработанное или модифицированное изготовителями блока управления или станка для управления станка без ЧПУ.

Техническое примечание: Определение терминов:

"точность" - обычно измеряется через неточность, определяемую как максимально допустимое положительное или отрицательное отклонение указанной величины от принятого стандартного или истинного значения;

"контурное управление" - два или более перемещения "с числовым программным управлением", которые осуществляются в соответствии с командами, задающими следующее требуемое положение и требуемые скорости подачи в это положение. Эти скорости подачи изменяются относительно друг друга таким образом, что возникает необходимый контур (см. ISO/DIS 2806-1980);

"лазер" - состоящее из частей устройство, генерирующее когерентное световое излучение, усиливается вынужденным излучением;

"микропрограмма" - последовательность элементарных команд, хранящихся в специальном запоминающем устройстве, исполнение которых вызывается вводом команды-указателя в регистр команд;

"числовое программное управление" - автоматическое управление процессом, осуществляемое устройством, которое использует цифровые данные, обычно вводимые в ходе выполнения операций (см. ISO 2382);



**“точность позиционирования”**

- станков с “числовым программным управлением” должна определяться и представляться в соответствии с пунктом 2.13 в сочетании с изложенными ниже требованиями:

**а) условия испытаний (ISO/DIS 230/2, пункт 3):**

- 1) 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;
- 2) станок должен быть оборудован любой механической, электронной или заложенной в программном обеспечении системой компенсации, которая должна быть экспортирована вместе с ним;
- 3) точность измерительного оборудования должна быть по крайней мере в четыре раза выше, чем ожидаемая точность станка;
- 4) источник электропитания приводов направляющих должен отвечать следующим требованиям:
  - i) колебания сетевого напряжения не должны превышать  $\pm 10\%$  от номинального уровня напряжения;
  - ii) колебания частоты не должны превышать  $\pm 2$  Гц от номинального значения;
  - iii) сбои или нарушения электропитания не допускаются.

**б) Программа испытаний (пункт 4):**

- 1) 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;

- 2) измерения должны проводиться по нарастающей от одного предела изменения координаты к другому без возврата к исходному положению для каждого движения к конечной позиции;
- 3) во время испытания не подлежащие измерению оси должны находиться в среднем положении.

с) Представление результатов испытания (пункт 2):

Результаты измерения должны включать:

- 1) "точность позиционирования" (А) и
- 2) среднюю погрешность позиционирования, замеренную после реверса (В);

"программа" – последовательность команд для осуществления процесса, представленная в такой форме электронным компьютером, что она может быть выполнена или может быть превращена в такую форму;

"датчики" – детекторы физических явлений, выходной сигнал которых (после преобразования в сигнал, интерпретируемый контроллером) 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;

"программное обеспечение"

- набор из одной или нескольких "программ" или "микропрограмм", зафиксированных в каком-либо осязаемом носителе;

"доступная для пользователя программируемость"

- возможность для пользователя вставлять, модифицировать или заменять "программы" иными средствами, чем:
  - а) внесение физических изменений в проводку или схему соединений; или
  - б) установление функционального контроля, в том числе ввод параметров.