



INF

INFCIRC/254/Rev.2/Part 2
October 1995

GENERAL Distr.

RUSSIAN
Original: ENGLISH

Международное агентство по атомной энергии

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦИРКУЛЯР

СООБЩЕНИЯ, ПОЛУЧЕННЫЕ ОТ НЕКОТОРЫХ ГОСУДАРСТВ-ЧЛЕНОВ, ОТНОСИТЕЛЬНО РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПОВ ДЛЯ ЭКСПОРТА ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА, ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ

Передачи двойного использования, имеющие отношение к ядерной деятельности

1. Генеральный директор получил вербальные ноты, датированные 15 мая 1992 года, от постоянных представителей Австралии, Австрии, Аргентины, Бельгии, Болгарии, Венгрии, Германии, Греции, Дании, Ирландии, Испании, Италии, Канады, Люксембурга, Нидерландов, Новой Зеландии, Норвегии, Польши, Португалии, Румынии, Словацкой Республики, Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии, Соединенных Штатов Америки, Финляндии, Франции, Чешской Республики, Швейцарии, Швеции, Южной Африки и Японии при Агентстве относительно экспорта ядерного материала, оборудования и технологии.
2. Цель вербальных нот состоит в представлении дополнительной информации о руководящих принципах этих правительств для экспорта имеющих отношение к ядерной деятельности оборудования, материалов и соответствующих технологий двойного использования.
3. В свете пожелания, выраженного в конце каждой вербальной ноты, к настоящему документу прилагается текст вербальных нот. Приложение к этим вербальным нотам также полностью воспроизведено в приложении.

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, первоначально опубликованных в качестве документа INFCIRC/254/Rev.1/Part 2, включая содержащийся в приложении перечень оборудования, материалов и соответствующих технологий.

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 к руководящим принципам. В интересах ясности в дополнении воспроизводится полный текст руководящих принципов, включая измененное приложение.

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.]¹

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.

¹ Этот пункт включен только в вербальные ноты членов Европейского союза.

РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ ДЛЯ ЭКСПОРТА 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 ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ПЕРЕДАЧИ

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 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
cm³(см³) - 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/сек²)
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)

ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

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 быть использовано 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 само оборудование.

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

Примечание: Позиции по станкам включают в себя специфический контроль за передачей технологии.

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"

- означает специфическую информацию, необходимую для "разработки", "производства" или "использования" любого предмета, включенного в список. Эта информация может быть представлена в виде "технических данных" или "технической помощи".

"Фундаментальное научное исследование"

- экспериментальная или теоретическая работа, проводимая главным образом с целью получения новых знаний об основополагающих принципах явлений и наблюдаемых фактах, не направленная в первую очередь на достижение конкретной практической цели или решение конкретной задачи.

"Разработка"

- связана со всеми этапами, предшествующими "производству", такими, как:
 - проектирование
 - проектные исследования
 - анализ проекта
 - проектные концепции
 - сборка и испытания опытных образцов
 - планы опытного производства
 - проектные данные
 - процесс преобразования проектных данных в изделие
 - структурное проектирование
 - комплексное проектирование
 - компоновка

"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"

- 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 представлять собой 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.

"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 индукционные печи или индукционные печи с контролируемой средой (инертный газ)
- 1.5. "Изостатические прессы"
- 1.6. "Роботы" или "рабочие органы"
- 1.7. Оборудование для вибрационных испытаний
- 1.8. Печи электродуговой переплавки, электронно-лучевые и плазменные

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 актиноидов
- 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. Порошкообразный никель и пористый металлический никель

3. ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ УРАНА

(помимо позиций, включенных в исходный список)

- 3.1. Электролизные ячейки для производства фтора
- 3.2. Оборудование для изготовления 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 ионные источники масс-спектрометров
 - 3.8. Датчики давления
 - 3.9. Клапаны 5 мм или более, коррозионно-стойкие
 - 3.10. Сверхпроводящие электромагнитные соленоиды
 - 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 ПО ПРОИЗВОДСТВУ ТЯЖЕЛОЙ ВОДЫ**
(помимо позиций, включенных в исходный список)
- 4.1. Специализированные сборки, предназначенные для отделения тяжелой воды от обычной
 - 4.2. Насосы для подачи раствора амида калия в жидком аммиаке
 - 4.3. Колонны с водо-водородными сульфидными поддонами
 - 4.4. Водородные криогенные дистилляционные колонны
 - 4.5. Аммиачные синтезирующие конвертеры или аммиачные синтезирующие реакторы
 - 4.6. Турбодетандеры или турбодетандерно-компрессорные установки
5. **ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ВЗРЫВАНИЯ**
- 5.1. Импульсное рентгеновское оборудование
 - 5.2. Многокаскадные газовые пушки/высокоскоростные пушки
 - 5.3. Механические вращающиеся зеркальные камеры
 - 5.4. Электронные рамочные и трековые 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 компоненты 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 взрывные вещества, имеющие отношение к ядерному оружию

7. ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ 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. Окна радиационной защиты высокой плотности (со свинцовым стеклом или т.п.)
 - 8.2.3. Радиационно-устойчивые телекамеры
- 8.3. Тритий, тритиевые соединения и смеси
- 8.4. Тритиевые установки, заводы и оборудование
- 8.5. Платинированные угольные катализаторы
- 8.6. Гелий-3 или гелий, обогащенный изотопом гелий-3
- 8.7. Альфа-излучающие радионуклиды
- 8.8. Установки, заводы и оборудование для разделения изотопов лития

ДОПОЛНЕНИЕ: ПОДРОБНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАНКОВ

ПРИЛОЖЕНИЕ

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

1. ПРОМЫШЛЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

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

- a)
 - i) имеющие три или более роликов (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 роликом, предназначенным для деформации металла, и с двумя вспомогательными роликами, поддерживающими оправку, но не принимающими непосредственного участия в процессе деформации.

1.2. Блоки "числового программного управления", специально разработанные "блоки управления перемещением" для применения "числового программного управления" на станках, станки с "числовым программным управлением", специально разработанное программное "обеспечение" и технология, 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);

- b) линейные и угловые измерительные устройства:
- 1) 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:
 - ii) системы с линейным регулируемым дифференциальным трансформатором, обладающие всеми следующими характеристиками:
 - A) "линейностью", равной или выше (лучше) 0,1%, в диапазоне измерений до 5 мм; и
 - B) отклонением, равным или меньшим 0,1% в день, при стандартной температуре в помещении ± 1 К; или
 - iii) измерительные системы, имеющие все следующие характеристики:
 - A) включающие "лазер"; и
 - B) сохраняющие в течение по меньшей мере 12 часов в температурном диапазоне ± 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 ошибок подвижных частей станков, средств контроля размеров или подобного оборудования;
 - 2) угловые измерительные приборы с "отклонением углового положения", равным или меньшим (лучшим) чем 0,00025°;

Примечание: Под контроль, предусмотренный подпунктом b) 2), не подпадают 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:
- 1) "погрешность измерения" по любой линейной оси, равную или меньшую (лучшую) чем 3,5 мкм на 5 мм; и
 - 2) "отклонение углового положения", равное или меньшее 0,02°.

Примечание: Специально разработанное программное обеспечение для систем, указанных в пункте c) 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 модулю.

"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 двоичный 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.

"Отклонение 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 (инертным газом) индукционные печи, специально сконструированные для операций с рабочей температурой более 850°C и индукционными катушками диаметром 600 мм или менее, разработанные для входной мощности 5 кВт или более, и энергетические установки, специально разработанные для индукционных печей мощностью 5 кВт или более.

Техническое примечание: С соответствии с этим пунктом не контролируются печи, сконструированные для обработки полупроводниковых пластин.

- 1.5. "Изоматические прессы", способные достигать максимального рабочего давления 69 МПа и более, имеющие внутренний диаметр рабочей камеры более 152 мм и специально разработанные пуансоны и матрицы, а также систему управления и "специально разработанное программное обеспечение" для нее.

Технические примечания:

- 1) Внутренний размер камеры - это размер камеры, в которой достигаются рабочая температура и рабочее давление, и он не включает в себя крепления. Этот размер будет меньше, чем внутренний диаметр камеры давления или внутренний диаметр изолированной камеры печи, в зависимости от того, какая из двух камер расположена внутри другой.
 - 2) "Изоматические прессы"
— Оборудование, способное создавать с помощью различных средств (газа, жидкости, твердых частиц и т.д.) давление в замкнутой полости, с тем чтобы подвергать находящееся в этой полости изделие или материал равному давлению во всех направлениях.
- 1.6. "Роботы" и "рабочие органы"; имеющие одну из следующих характеристик, и "специально разработанное программное обеспечение" и 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-устойчивые, выдерживающие более 5×10^4 Гр (кремний) (5×10^6 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 серво-устройства 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 электронной 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 упорами, такими, как штифты или кулачки. Последовательность движений, выбор траекторий 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 фиксируемыми запрограммированными движениями. Программа механически ограничивается фиксированными, но регулируемым упорами, такими, как штифты или кулачки. Последовательность движений и выбор траекторий 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 автоматически передвигающимися устройствами, действующими в соответствии с механически фиксируемыми запрограммированными движениями. Программа может изменяться, но последовательность команд продолжает осуществляться только при поступлении двоиного сигнала с механически фиксированных электрических двоичных устройств или регулируемых упоров;
 - e) краны-штабелеры, определяемые как системы/манипуляторы, работающие в декартовых координатах, смонтированные в составе вертикальной системы складских бункеров и сконструированные для того, чтобы обеспечить доступ к содержимому этих бункеров для складирования или выгрузки.
- 2) "Рабочие органы"
"Рабочие органы" включают в себя зажимы, "активные средства инструментальной оснастки" и любую другую инструментальную оснастку, закрепляемую на базовой плите на конце руки "робота"-манипулятора.
- 3) Приведенное выше в а) определение не ставит целью контролировать роботы, специально сконструированные для неядерных промышленных применений, таких, как покрасочные камеры для автомобилей.
- 1.7. Вибрационные испытательные системы, оборудование, компоненты и программное обеспечение для них, такие, как:
- a) электродинамические вибрационные испытательные системы с использованием методов обратной связи или замкнутого контура и содержащие цифровой контроллер, способный создавать вибрацию с ускорением $10 g_{эфф.}$ или более на частотах от 20 до 2000 Гц с усилиями воздействия 50 кН или более, измеренными на вибростоле "без нагрузки";

- b) цифровые контроллеры в сочетании со "специально разработанным программным обеспечением" для вибрационных испытаний, с шириной полосы частот в реальном времени свыше 5 кГц и разрабатываемые для использования с системами, контролируемые по пункту а) выше;
 - c) вибротолкатели (виброблоки) с соответствующими усилителями или без них, способные создавать усилия 50 кН или более, измеренные на вибростоле "без нагрузки", пригодные для использования в системах, контролируемых по пункту а) выше;
 - d) опорные конструкции для испытываемых изделий и электронные блоки, предназначенные для объединения нескольких виброблоков в комплексную вибросистему, способную создавать эффективное суммарное усилие 50 кН или более, измеренное на вибростоле "без нагрузки", которые пригодны для использования в системах, контролируемых по пункту а) выше;
 - e) "специально разработанное программное обеспечение" для использования с системами, контролируемые по пункту а) выше, или для электронных блоков, контролируемых по пункту 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 электродуговой переплавки и литья со сгорающими электродами объемом от 1000 до 20 000 см³, способные работать при температурах свыше 1700°C;
 - b) электронно-лучевые плавильные и плазменные распылительные и плавильные печи мощностью 50 кВт или более, способные работать при температурах плавления свыше 1200°C.

2. МАТЕРИАЛЫ

2.1. Сплавы алюминия с пределом прочности на растяжение 460 МПа ($0,46 \times 10^9$ Н/м²) или более при температуре 293 К (20°С) в форме труб или цилиндрических стержней (включая поковки) 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, содержащие бериллий, и изделия из них, за исключением:

- a) металлических окон для рентгеновских аппаратов или для устройств для каротажа скважин;
- b) профилей из оксидов бериллия в готовом виде или в виде полуфабрикатов, специально разработанных для электронных компонентов, или в качестве подложек для электронных схем;
- c) берилла (силиката бериллия или 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 весьма 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 менее 1000 частей на миллион по весу металлических примесей, кроме магния, и менее 10 частей на миллион - бора.

2.6. Трифторид хлора (ClF₃)

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 чистотой 98% и более, или облицованные ими:
 - i) фторид кальция (CaF₂);
 - ii) цирконат кальция (метацирконат) (Ca₂ZrO₃);
 - iii) сульфид церия (Ce₂S₃)
 - iv) оксид эрбия (Er₂O₃);
 - v) оксид гафния (HfO₂);
 - vi) оксид магния (MgO)
 - vii) нитридный сплав ниобия, титана и вольфрама (приблизительно 50% Nb, 30% Ti, 20% W);
 - viii) оксид иттрия (Y₂O₃);
 - ix) оксид циркония (ZrO₂).

- 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 их сочетанием).

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

- a) Углеродные или арамидные "волоконные или нитеподобные" материалы, имеющие "удельный модуль", 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 процента или более по весу поверхностного модификатора из волокна на эфирной основе; или
- b) стеклянные "волоконные или нитеподобные материалы", имеющие "удельный модуль", равный $3,18 \times 10^6$ м или более, и "удельную прочность на растяжение" $7,62 \times 10^4$ м или более;
- c) пропитанные терморезактивной смолой непрерывные нити, ровинги, жгуты 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 является матрицей композита.

- d) композиционные конструкции в виде труб внутренним диаметром от 75 до 400 мм, изготовленных в использовании любого из "волоконных или нитеподобных материалов", указанных выше в пункте а), или углеродных препрег материалов, указанных выше в пункте с).

Техническое примечание:

- a) Для целей данной позиции термин "волоконные и нитеподобные материалы" включает непрерывные элементарные мононити, нити, ровинг, жгуты и ленты.

Определения:

Элементарная нить или элементарная мононить - волокно минимального диаметра, порядка нескольких мкм.

Прядь - пучок волокон (порядка 200 волокон), расположенных приблизительно параллельно.

Ровинг - пучок (порядка 15-20) приблизительно параллельных прядей.

Нить - пучок скрученных прядей.

Жгут - пучок элементарных нитей, обычно приблизительно параллельных.

Лента - материал, состоящий из переплетенных или однонаправленных элементарных нитей, прядей, ровингов, жгутов или нитей и т.д., обычно предварительно пропитанных смолой.

- b) "Удельный модуль" - это модуль Юнга в Н/м², деленный на удельный вес в Н/м³, измеренный при температуре $23 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности $50 \pm 5\%$;
- c) "удельная прочность на растяжение" - это предельная прочность на растяжение в Н/м², деленная на удельный вес в Н/м³, измеренная при температуре окружающей среды $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 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 чем до 7,5 атомных процентов, сплавы, соединения или смеси, содержащие литий, обогащенный изотопом литий-6, и продукты или устройства, содержащие что-либо из вышеуказанного; за исключением:
термолюминесцентных дозиметров.

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

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

2.12. Мартенситностареющая сталь с пределом прочности на растяжение не менее 2050 МПа ($2050 \times 10^6 \text{ Н/м}^2$) или более при 293 К (20°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 что-либо из вышеуказанного; за исключением:
а. медицинских аппликаторов;
б. продуктов или устройств, содержащих 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 ($0,9 \times 10^9 \text{ Н/м}^2$) при 293 К (20°C) в форме труб или 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) 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 1 весовой части гафния к 500 частям циркония в виде металла, сплавов, содержащих более 50% циркония по весу, и соединений, а также изделий из них; *за исключением циркония в виде фольги толщиной, не превышающей 0,10 мм.*

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

- 2.17. Порошкообразный никель и пористый металлический никель в следующем виде:

- а) Порошок с чистотой содержащегося никеля 99% или более и средним размером частиц менее 10 мкм при измерении по стандарту ASTM В 330; исключая:

Волокнистые никелевые порошки;

Примечание: Никелевые порошки, которые специально подготовлены для изготовления газовых диффузионных барьеров, контролируются в соответствии с частью 1 руководящих принципов NSG.

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

Одиночных листов из пористого металлического никеля с площадью листа, не превышающей 1000 см².

Примечание: Это относится к пористому металлу, получаемому путем прессовки и спекания материала по пункту а), с целью получения металлического материала с мелкими неизолированными порами в структуре металла.

3. ОБОРУДОВАНИЕ И КОМПОНЕНТЫ 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 по 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 штампы для изготовления гофрированных сильфонов (сильфонов, изготовленных из высокопрочных сплавов алюминия, мартенситностареющей стали и высокопрочных нитевидных 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 чем 5000 об/мин.;

б) центрифужные балансировочные машины, предназначенные для балансировки компонентов цилиндрического 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 до уровня остаточного дисбаланса 0,010 кг·мм/кг в плоскости или лучше; и
- 4) имеющие ременный привод;

и "специально разработанное программное обеспечение" для них.

3.4. Намоточные машины, в которых движения по размещению, обертыванию и наматыванию волокон координируется и программируется по двум и более координатам, специально разработанные для изготовления композитных и слоистых структур из волокнистых нитевидных материалов с возможностью намотки цилиндрических роторов диаметром от 75 до 400 мм и длиной не менее 600 мм; координирующие и программирующие контрольные 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 интервале 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), имеют характеристики, перечисленные в 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 на статорном сердечнике из железа с низкими потерями, состоящем из тонких слоев типичной 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 с примесью неодима (кроме стеклянных), в том числе:
 - 1) имеющие длину волны от 1000 до 1100 нм с импульсным возбуждением и модуляцией добротности, 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 лазеры 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 300-800 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 300-800 нм;
 - f) александритовые лазеры с шириной полосы не более 0,005 нм, частотой следования импульсов более 125 Гц, средней выходной мощностью свыше 30 Вт и длиной волны 720-800 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: Настоящая спецификация не контролирует более мощные (как правило, мощностью от 1 до 5 кВт) промышленные лазеры, работающие на CO_2 , которые используются для резки и сварки, так как эти лазеры работают либо в непрерывном режиме, либо в импульсном режиме с длительностью импульса свыше 200 нс;

- h) импульсные эксимерные лазеры (XeF, XeCl, KrF) с частотой следования импульсов более 250 Гц и средней выходной мощностью свыше 500 Вт, работающие на длинах волн 240-360 нм;
- i) пара-водородные рамановские фазовращатели, сконструированные для работы на длине волны 16 мкм и с частотой повторения более 250 Гц.

Техническое примечание: Станки, измерительные устройства и связанная с ним технология, которые могут потенциально использоваться в ядерной промышленности, контролируются в соответствии с позициями 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 части от 230, и ионные источники для них, а именно:

- a) плазменные масс-спектрометры с индуктивной связью (ПМС/ИС);
- b) масс-спектрометры тлеющего разряда (МСТР);
- c) термо-ионные масс-спектрометры (ТИМС);
- d) масс-спектрометры электронной бомбардировки, имеющие камерный источник, сконструированный из материалов, устойчивых по отношению к гексафториду урана, или облицованные такими материалами;
- e) масс-спектрометры с молекулярным пучком, такие, как:
 - 1) имеющие камерный источник, сконструированный из нержавеющей стали или молибдена или покрытый или облицованный ими, и камеру охлаждения, обеспечивающую охлаждение до 193 К (-80°C) или ниже; или
 - 2) имеющие камерный источник, сконструированный или покрытый, или облицованный материалами, устойчивыми к UF₆; или
- f) масс-спектрометры, оборудованные фтористым микроисточником 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 входных потоков, готовой продукции или хвостов газовых потоков UF₆ и имеющих все следующие характеристики:

- 1) массовую разрешающую способность свыше 320;
- 2) ионные источники, сконструированные из нихрома или монеля или с облицовкой из этих материалов, или с никелевым покрытием;
- 3) источники ионизации электронной бомбардировкой;
- 4) имеющие коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.

3.8. Датчики давления, способные измерять абсолютное давление в любой точке диапазона от 0 до 13 кПа, с коррозионно-стойкими чувствительными к давлению элементами, изготовленными из никеля, сплавов никеля с содержанием никеля свыше 60 весовых процентов, алюминия или сплавов алюминия, или защищенными ими, со следующими параметрами:

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

Технические примечания:

1. Датчики давления - это устройства, преобразующие измеряемое давление в электрический сигнал.
 2. Для целей настоящей позиции термин "точность" включает в себя нелинейность, гистерезис и воспроизводимость при температуре окружающей среды.
- 3.9. Клапаны с номинальным размером не менее 5 мм с сильфонным уплотнителем, полностью изготовленные из алюминия, алюминиевого сплава, никеля или сплава, содержащего не менее 60% никеля, или с покрытием из них, управляемые как вручную, так и автоматически.

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

- 3.10. Сверхпроводящие электромагнитные соленоиды, имеющие все следующие характеристики:
- a) способность создавать магнитные поля свыше 2 Тесла (20 килогаусс);
 - b) отношение длины к диаметру L/D более 2;
 - c) внутренний диаметр более 300 мм; и
 - d) однородность магнитного поля лучше чем 1% в пределах центральных 50% внутреннего объема.

Примечание: Эта позиция не охватывает магниты, специально разработанные для медицинских ядерных магнитно-резонансных (ЯМР) систем отображения 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 л/с или более, способные создавать предельный вакуум с величиной разряжения лучше 10^{-4} торр ($1,33 \times 10^{-4}$ мбар).

Технические примечания:

- 1) Предельный вакуум - это величина вакуума, устанавливающаяся на входе насоса при его закрытии.
- 2) Скорость откачки определяется в точке измерения с газообразным азотом или воздухом.

- 3.12. Мощные источники питания постоянного тока, способные непрерывно работать более восьми часов при напряжении более 100 В и выходном токе 500 А или более со стабильностью тока и 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 и стабильности тока и напряжения лучше 0,1%.
- 3.14. Электромагнитные сепараторы изотопов, предназначенные для работы с одним или несколькими источниками ионов или оборудованные ими, способные обеспечивать суммарный ток пучка ионов 50 мА или более.

Примечания:

1. Эта позиция контролирует сепараторы, обеспечивающие обогащение устойчивыми изотопами, в том числе и урана. Сепаратор, способный разделять изотопы свинца с различием в одну массовую единицу, может обеспечивать обогащение изотопами урана с различием в три единицы масс.
2. Настоящая позиция включает в себя как сепараторы с ионными источниками и коллекторами, находящимися в магнитном поле, так и конфигурации, при которых они находятся вне поля.
3. Одиночный источник ионов с током 50 мА обеспечит производство менее 3 г выделенного ВОУ в год из сырья природного урана.

4. ОБОРУДОВАНИЕ, СВЯЗАННОЕ С УСТАНОВКАМИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ТЯЖЕЛОЙ ВОДЫ

(Помимо наименований, включенных в исходный список)

- 4.1. Специализированные сборки, предназначенные для отделения тяжелой воды от обычной, изготовленные из фосфористой бронзы или меди (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 (KNH_2/NH_3) со всеми следующими характеристиками:
 - a) герметичные (т.е. герметически запаенные);
 - b) для концентрированных растворов амида калия (более 1%) с рабочим давлением 1,5-60 МПа (15-600 атмосфер); для разбавленных растворов амида калия (менее 1%) с рабочим давлением 20-60 МПа (200-600 атмосфер); и
 - c) мощностью выше 8,5 м³/ч.
- 4.3. Колонны с водо-водородными сульфидными поддонами, изготовленные из высококачественной углеродистой стали диаметром 1,8 м или более, которые могут работать при номинальных давлениях 2 МПа или более, и внутренние контакторы для них.

Примечания:

1. В отношении колонн, которые специально разработаны или подготовлены для производства тяжелой воды, см. INFCIRC/254/Part 1.
2. Внутренние контакторы колонн представляют собой сегментированные поддоны эффективным диаметром в собранном виде 1,8 м или более, разработанные с целью обеспечения противоточного контакта и изготовленные из материалов, устойчивых к коррозионному воздействию смесей сероводорода и воды. Они могут представлять собой ситчатые тарелки, провальные тарелки, колпачковые тарелки и спиральные насадки.
3. Высококачественная углеродистая сталь в данной позиции определяется как сталь с размером аустенитных зерен номер 5 или выше по ASTM (или эквивалентному стандарту).
4. Материалы, устойчивые к коррозионному воздействию смесей сероводорода и воды, определяются в настоящей позиции как углеродистые 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°C (35 К) или ниже;
- b) для работы с внутренним давлением от 0,5 до 5 МПа (от 5 до 50 атмосфер);
- c) изготовленные из мелкозернистых нержавеющей сталей 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 нержавеющей стали в данной позиции определены как мелкозернистые аустенитные нержавеющей стали с размером зерен номер 5 или выше по ASTM (или эквивалентному стандарту).

4.5. Аммиачные синтезирующие конвертеры или синтезирующие секции, в которых синтез - газ (азот и водород) забирается из аммиачно-водородной обменной колонны высокого давления, а синтезированный аммиак возвращается в эту же колонну.

4.6. Турбодетандеры или турбодетандерно-компрессорные установки, предназначенные для работы при температурах ниже 35°K и с пропускной способностью 1000 кг/час или более газообразного водорода.

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 миллионах электрон-вольт, 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 максимальную 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 импульсного пучка - в устройствах, базирующихся на микроволновых ускорительных полостях, длительность импульсного пучка - 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 ускоряющих полостях, пиковый ток пучка есть средняя величина тока на протяжении длительности сгруппированного пакета импульсов пучка.

5.2. Многокаскадные газовые пушки или другие высокоскоростные системы пушек (катушечные, электромагнитные, электротермические или другие перспективные системы), способные ускорять снаряды до скорости 2 км/с или более.

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

- а. Механические рамочные камеры со скоростью записи более 225 000 кадров в секунду;
- б. трековые камеры со скоростью записи свыше 0,5 мм в микросекунду.

Техническое примечание: Компоненты таких камер включают в себя синхронизирующую электронику и роторные агрегаты, состоящие из турбин, зеркал и подшипников.

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

- a) электронные трековые камеры с разрешающей способностью по времени 50 нс или менее и трековые трубки для них;
- b) электронные (или снабженные электронными затворами) рамочные камеры со временем экспозиции 50 нс или менее;
- c) рамочные трубки и полупроводниковые устройства отображения для использования с камерами, контролируемые по подпункту b) выше, в том числе:
 - 1) трубки усилителей изображения с ближней фокусировкой, имеющие фотокатод, осажженный 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 рамочные трубки и полупроводниковые устройства отображения, имеющие быстродействующий затвор со временем срабатывания менее 50 нс, специально разработанные для камер, контролируемых по подпункту b) выше.

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

- a) интерферометры для измерения скоростей, превышающих 1 км в секунду при временных интервалах менее 10 мкс. (VISAR, доплеровские лазерные интерферометры, DLI и т.д.);
- b) манганиновые датчики для давлений, превышающих 100 килобар; или
- c) кварцевые датчики для давлений свыше 100 килобар.

6. ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА И СВЯЗАННОЕ С НИМИ ОБОРУДОВАНИЕ

6.1. Детонаторы и многоточечные инициирующие системы (с взрывающейся перемычкой-проводом, ударные 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, предназначенных для почти одновременного инициирования взрывчатого вещества на поверхности (более 5000 мм²) по единому сигналу (с разновременностью по всей площади менее 2,5 мкс).

Пояснение описания:

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 инициирует химическую детонацию в контактирующем с ним чувствительном веществе, таком, как РЕТН (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".

Детонаторы, использующие только первичные взрывчатые вещества, такие, как азид свинца, не являются объектами контроля.

6.2. Электронные компоненты 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 промежуток, содержащие три или более электродов и обладающие всеми следующими характеристиками:

- 1) анодное пиковое напряжение 2500 В или более,
- 2) анодный пиковый 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 контролируемых детонаторов) следующих видов:
- a) запускающие устройства детонаторов взрывчатых веществ, разработанные для запуска параллельно управляемых детонаторов, указанных выше в поз. 6.1.;
 - b) модульные электрические импульсные генераторы, предназначенные для портативного, мобильного и жесточенного режима использования (в том числе ксеноновые драйверы с лампой-вспышкой), 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 при работе на резистивную 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°C до 100°C) или указаны как пригодные для использования в космосе.

- 6.4. Мощные взрывчатые вещества или вещества или смеси, содержащие более 2% любого из следующих веществ:
- a) циклотетраметилентетранитрамина (октогена);
 - b) пиклотриметилентринитрамина (гексогена);
 - c) триаминотринитробензола (ТАТВ);
 - 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 КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

7.1. Осциллографы и регистраторы переходных процессов и специально разработанные для них компоненты, 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 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.

Техническое примечание: "Ширина полосы" определяется как полоса частот, в пределах которой отклонение на электронно-лучевой трубке 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 см², 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 передачи 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 ядерным материалом и с его обработкой, а также с ядерными реакторами, такое, как:

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

а. манипуляторы, способные проникать на 0,6 м или более через стены горячих камер (работа "сквозь стену"); или

б. манипуляторы, способные перекрывать сверху стенку ячейки толщиной 0,6 м или более (работа "поверх стены").

Примечание: Дистанционные манипуляторы обеспечивают передачу управляющих действий оператора дистанционному рабочему органу и конечному захвату. Они могут представлять собой "копирующие" движения манипуляторы или же управляться координатной ручкой или клавиатурой.

8.2.2. Высокоплотные (из свинцового стекла или из других материалов) окна радиационной защиты со стороны более чем 0,3 м и плотностью более 3 г/см³ при толщине 100 мм или более; и специально разработанные рамы для них;

8.2.3. Радиационно-устойчивые телевизионные камеры, специально разработанные или нормированные как радиационно-устойчивые и выдерживающие более 5×10^4 Гр (СИ) (5×10^6 рад (СИ)) без ухудшения рабочих характеристик, и специально разработанные объективы, используемые в них.

8.3. Тритий, тритиевые соединения или смеси, содержащие тритий, в которых отношение чисел атомов трития и водорода превышает 1 часть к 1000, и продукты или устройства, содержащие любое из вышеуказанного; за исключением: продуктов или устройств, содержащих не более 1,48 ГБк (40 Ки) трития в любом виде.

8.4. Тритиевые установки, заводы и оборудование, такие, как:

1. установки или заводы для производства, восстановления, выделения, концентрирования трития или обращения с ним;

2. оборудование для тритиевых установок и заводов, такое, как:
 - a) устройства для охлаждения водорода или гелия, способные охлаждать их до -250°C (23 К) или ниже, с мощностью теплоотвода более 150 Вт, или
 - b) системы для хранения и очистки изотопов водорода, использующие гидриды металлов в качестве средства хранения или очистки.
- 8.5. Платинированные катализаторы, специально разработанные или подготовленные для ускорения реакции обмена изотопами водорода между водородом и водой с целью извлечения 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:
продуктов или устройств, содержащих 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 этих радионуклидов, с суммарной альфа-активностью 1 кюри на килограмм (37 ГБк/кг) или более, и продукты или устройства, содержащие любое из вышеуказанного; за исключением:
продуктов или устройств, содержащих менее 3,7 ГБк (100 милликюри) альфа-активности.
- 8.8. Установки, заводы и оборудование по разделению изотопов лития, такие, как:
 1. Установки или заводы по разделению изотопов лития;
 2. Оборудование для разделения изотопов лития, такое, как:
 - a. комплексные жидкостно-жидкостные обменные колонны, специально разработанные для литиевых амальгам;
 - b. насосы для ртутной и/или литиевой амальгамы;
 - c. ячейки для электролиза амальгамы лития;
 - d. испарители для концентрированного раствора гидроксида лития.

ДОПОЛНЕНИЕ К ПРИЛОЖЕНИЮ: подробные технические характеристики станков (позиция 1.2. в Списке экспортного контроля предметов двойного использования, применяемых в ядерных целях)

- 1.2. Блоки "числового программного управления", специально разработанные "блоки управления перемещением" для применений "числового программного управления" на станках, станки с "числовым программным управлением", специально разработанное "программное обеспечение" и технология, как изложено ниже.
- а) Блоки "числового программного управления" для станков, как изложено ниже:
- 1) с более чем четырьмя интерполяционными координатами, которые могут одновременно и согласованно контролироваться для "контурного управления" или
 - 2) с двумя, тремя или четырьмя интерполяционными координатами, которые могут одновременно и согласованно контролироваться для "контурного управления" и соответствующие одному или нескольким из следующих требований:
 - 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 координатам 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, позволяющие увеличить число интерполяционных координат, которые могут одновременно и согласованно контролироваться для "контурного управления", в дополнение к уровням управления, даже если они не содержат этих дополнительных блоков.
- б) "блоки управления перемещением", специально разработанные для станков и обладающие одной или несколькими следующими характеристиками:
- 1) интерполяция более чем по четырем координатам;
 - 2) способность к "обработке в реальном времени", как это описано в а) 2) i); или
 - 3) способность к получению и обработке данных САПР, как описано в а) 2) ii) выше.

Примечание 1: подпункты а) и б) не контролируют блоки "числового программного управления" и "блоки управления перемещением", если они:

- а) приспособлены для встраивания в станки, не подвергающиеся контролю, и включены в них; или
- б) специально разработаны для станков, не подвергающихся контролю.

Примечание 2: "программное обеспечение" (включая документацию) для блоков "числового программного управления", предназначенное на экспорт, должно быть:

- а) только для работы на станке; и
- б) ограничено минимумом операций, необходимых для использования (т.е. установки, эксплуатации и обслуживания) этих блоков.

- с) станки, как изложено ниже, для удаления или обработки резанием металлов, керамики или композиционных материалов, которые в соответствии с техническими спецификациями изготовителя могут быть оборудованы электронными устройствами для одновременного "контурного управления" по двум или более координатам:

Техническое примечание:

1. С-координата, используемая для сохранения шлифовальных кругов в перпендикулярном положении к обрабатываемым поверхностям, не считается круговой координатой контурной обработки.
2. Не учитываются в общем числе координат контурной обработки вторичные параллельные координаты контурной обработки, например вторичная круговая координата, осевая линия которой параллельна первичной круговой координате.
3. Номенклатура координат должна быть согласована с международным стандартом ИСО 841 "Номенклатура станков с числовым программным управлением по координатам и видам движения".
4. Круговые координаты необязательно должны иметь диапазон изменения 360°. Поворотная ось может изменяться устройством линейного перемещения, например винтом или рейкой с шестерней.

- 1) Станки токарные, шлифовальные, фрезерные, а также любые сочетания их, которые:
- i) имеют две или более координаты, одновременно и согласованно контролируемые для "контурного управления"; и
 - ii) обладают одной из следующих характеристик:
 - A) две или более круговых координат контурной обработки;

- В) один или более "качающихся шпинделей" контурной обработки;

Примечание: требование с) 1) ii) В) относится только к шлифовальным или фрезерным станкам.

- С) "Кулачковый эффект" (Осевое смещение) за один оборот шпинделя менее (лучше) 0,0006 мм полного показания индикатора (ППИ)

Примечание: требование с) 1) ii) С) относится только к токарным станкам.

- Д) "Биение" (радиальное биение) за один оборот шпинделя менее (лучше) 0,0006 ППИ.

- Е) Точности "позиционирования" со всеми возможными компенсациями выше (лучше) чем:

1) 0,001° по любой круговой координате

2) а) 0,004 мм по любой линейной координате (общего задания положения) для шлифовальных станков

б) 0,006 мм вдоль любой линейной координаты (общее задание положения) для фрезерных или токарных станков

Примечание: требование с) 1) ii) Е) 2) i) не контролируют фрезерные или токарные станки с точностью позиционирования по одной линейной координате со всеми возможными компенсациями, равной или большей (хуже) 0,005 мм.

- Примечания: 1. В соответствии с подпунктом с) не подвергаются контролю станки для наружного внутреннего и наружно-внутреннего шлифования, обладающие всеми следующими характеристиками:
- a) небесцентровые шлифовальные станки;
 - b) станки только для цилиндрического шлифования;
 - c) максимальный наружный диаметр или длина детали 150 мм;
 - d) только две координаты, которые могут одновременно и согласованно контролироваться для "контурного управления"; и
 - e) отсутствует с-координата контурной обработки.
2. Подпункт с) не контролирует станки, разработанные специально в качестве координатно-шлифовальных станков, обладающие всеми следующими характеристиками:
- a) координаты, ограниченные x , y , s и a , где s -координата используется для поддержания перпендикулярности шлифовальных кругов к обрабатываемой поверхности, а a -координата - для шлифования цилиндрических кулачков,
 - b) "биснис" шпинделя не менее (лучше) чем 0,0006 мм.
3. Подпункт с) не контролирует заточные станки, обладающие всеми следующими характеристиками:
- a) поставляемые в качестве комплексной системы с "программным обеспечением", специально разработанным для производства инструментов или резцов;
 - b) не более двух круговых координат, которые могут одновременно и согласованно контролироваться для "контурного управления";
 - c) "биснис" (радиальное биснис) за один оборот шпинделя не менее (не лучше) чем 0,0006 мм ППИ; и
 - d) "точности позиционирования" со всеми возможностями компенсаций не менее (не лучше), чем:
 - i) 0,004 мм по любой линейной координате для общего позиционирования; или
 - ii) 0,001° для любой круговой координаты.

- 2) Станки для электроискровой обработки (СЭО):
 - i) с подачей проволоки, имеющие пять или более координат, которые могут одновременно и согласованно контролироваться для "контурного управления";
 - ii) беспроводные СЭО, имеющие две или более круговых координат контурной обработки, которые могут одновременно и согласованно контролироваться, для "контурного управления".

- 3) Другие станки для обработки металлов, керамики или композиционных материалов:
 - i) с помощью:
 - А) водяных или других жидкостных струй, в том числе с абразивными добавками;
 - В) электронного пучка; *или*
 - С) "лазерного" луча; *и*
 - ii) имеющие две или более круговые координаты, которые:
 - А) могут одновременно и согласованно контролироваться для "контурного управления"; *и*
 - В) имеют точность "позиционирования" менее (лучше), чем 0,003°.

- d) "Программное обеспечение"
 - 1) "Программное обеспечение", специально разработанное или модифицированное для "разработки", "производства" или "использования" оборудования, контролируемого в соответствии с подпунктами а) б) или с) выше;
 - 2) специальное "программное обеспечение", такое, как:
 - i) "программное обеспечение" для обеспечения "адаптивного контроля", обладающее обоими следующими характеристиками:
 - А) для "гибких производственных ячеек" (ГПЯ), состоящих по крайней мере из оборудования, описанного в разделах б) 1) и б) 2) определения "гибких производственных ячеек"; *и*
 - В) способные создавать или изменять при "обработке в реальном времени", данные "подпрограммы", используя сигналы, полученные одновременно по крайней мере двумя способами обнаружения, такими, как:
 - 1) машинное зрение (оптический диапазон);
 - 2) инфракрасная визуализация;
 - 3) акустическая визуализация (акустическое измерение расстояний);
 - 4) тактильные измерения;
 - 5) инерциальное позиционирование;
 - 6) измерение силы;
 - 7) измерение крутящего момента.

Примечание: этот подпункт не контролирует "программное обеспечение", осуществляющее только перераспределение работы функционально идентичного оборудования внутри "гибких производственных ячеек" с использованием заранее хранящихся "подпрограмм" и заранее записанной стратегии для распределения "подпрограмм".

ii) "Программное обеспечение" для электронных устройств, кроме тех, которые описаны в подпунктах а) или б), обеспечивающее возможность "числового программного управления" оборудованием, контролируемым в соответствии с подпунктом 1.2.

е) Технология

1) "технология" для "разработки" оборудования, подлежащего контролю в соответствии с подпунктами а), б) или с) выше, ф) или г) ниже или подпунктом д);

2) "технология" для "производства" оборудования, контролируемого в соответствии с подпунктами а), б) или с) выше, ф) или г) ниже;

3) прочие "технологии":

i) для "разработки" интерактивной "графики" как составной части устройств "числового программного управления" для подготовки или изменения "подпрограмм";

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.

ф) Следующие компоненты и детали станков, контролируемые в соответствии с подпунктом с):

1) шпиндельные узлы, состоящие из шпинделей и подшипников в качестве минимального узла, с радиальным ("биение") или осевым ("кулачковый эффект") перемещением оси за один оборот шпинделя менее (лучше) 0,0006 мм ППИ;

2) 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; кроме систем измерения с помощью интерферометров без замкнутого или разомкнутого контура обратной связи, содержащих "лазер" для измерения ошибок движения скольжения в станках, устройствах для контроля размеров или в аналогичном оборудовании;

3) 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; исключая 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;

- 4) узлы направляющих, состоящие из минимальной сборки направляющих, основания и салазок, со всеми следующими характеристиками:
- i) постоянство углового положения рабочего органа менее (лучше) чем две угловые секунды ППИ (см. ISO/DIS 230-1 по полному перемещению);
 - ii) отклонение от прямолинейности менее (лучше) чем 2 мкм на 300 мм длины; и
 - iii) отклонение от прямолинейности в вертикальной плоскости менее (лучше) чем 2 мкм на 300 мм длины при полном перемещении;
- 5) алмазные лезвия вставок для резца, обладающие всеми следующими характеристиками:
- 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.
- g) Специально разработанные компоненты или подузлы следующих видов, поддающиеся улучшению в соответствии с требованиями изготовителя, блоки "числового программного управления", блоки управления движением, станки или устройства обратной связи до или выше уровней, контролируемых в соответствии с подпунктами а), б), в), г) 2) или г) 3):
- 1) печатные платы с установленными компонентами и "программное обеспечение" для них;
 - 2) "комбинированные поворотные столы".

Техническое примечание: Определения терминов:

"точность" — обычно измеряется через неточность, определяемую как максимальное положительное или отрицательное отклонение показываемого значения от принятого стандартного или истинного значения;

"адаптированное управление" — система управления, корректирующая реакцию в соответствии с условиями, выявленными в ходе эксплуатации (см. ISO 2806-1980);

"кулачковый эффект" (осевое смещение) — осевое смещение за один оборот главного шпинделя, измеряемое в плоскости, перпендикулярной планшайбе шпинделя в точке, ближайшей к окружности планшайбы шпинделя (см. ISO 230, часть 1-1986, пункт 5.63);

"комбинированный поворотный стол" — стол, обеспечивающий вращение и наклон обрабатываемой детали по двум непараллельным координатам, которые могут одновременно и согласованно контролироваться для "контурного управления";

"контурное управление" — два или более перемещения "с числовым программным управлением", осуществляемые 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);

"цифровой компьютер" — оборудование, которое может, в форме одной или более дискретных переменных:

- a. принимать данные;
- b. хранить данные или команды в постоянных или изменяемых (с возможностью перезаписи) запоминающихся устройствах;
- c. обрабатывать данные с помощью хранящейся в памяти последовательности команд, которая может быть модифицирована; и
- d. осуществлять вывод данных.

Примечание: модификации хранящейся в памяти последовательности команд включают в себя замену постоянных запоминающих устройств, но не физическое изменение монтажа или схемы соединений.

"гибкая производственная ячейка (ГПЯ)" [иногда также называемая "гибкой производственной системой (ГПС)" или "гибкой производственной единицей (ГПЕ)"]

Объект, представляющий собой сочетание по крайней мере:

- a. "цифрового компьютера" с собственной "оперативной памятью" и собственным соответствующим оборудованием; и
- b. двух или более следующих устройств:
 1. станок, описанный в разделе 1.2.;
 2. устройство для контроля размеров, описанное в разделе 1.3.;
 3. "робот", контролируемый согласно разделу 1.6.;
 4. оборудование с цифровым управлением, контролируемое согласно разделу 3.4.

"лазер" — состоящее из компонентов устройство, генерирующее когерентное световое излучение, усиливается вынужденным излучением;

"оперативная память" — основное запоминающее устройство для данных или команд, обеспечивающее быстрый доступ к центральному процессору. Оно состоит из внутренней памяти "цифрового компьютера" и любого иерархического расширения к ней, такого, как сверхоперативная память или расширенная память с произвольным доступом;

"микропрограмма" — последовательность элементарных команд, хранящихся в специальном запоминающемся устройстве, исполнение которой вызывается вводом команд указателя в регистр команд;

"блок управления перемещениями" — электронный узел, специально разработанный с тем, чтобы обеспечить компьютерной системе возможность одновременно и согласованно контролировать изменение координат станков для "контурного управления";

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

"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. ISO 2806-1980);

"точность позиционирования"

станков с "числовым программным управлением" должна определяться и представляться в соответствии с пунктом 2.13. в сочетании с изложенными ниже требованиями:

- a) условия испытаний (ISO/DIS/230/2, пункт 3):
 - 1) за 12 часов до и во время измерений должна поддерживаться одна и та же температура окружающей среды станка и оборудования для измерения точности. В период подготовки к измерению направляющие станка должны постоянно циклически работать так же, как это будет происходить 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 ± 2 Гц от номинального значения;
 - iii) сбой или пропадание электропитания не допускаются.
- b) 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 поверхности оптического качества, скорость подачи должна быть не более 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 координаты не подвергающиеся измерению координаты должны находиться в среднем положении;
- c) представление результатов испытания (пункт 2).
Результаты измерения должны включать в себя:
 - 1) "точность позиционирования" (A) и
 - 2) среднюю погрешность позиционирования, замеренную после реверса (B);

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

"обработка в реальном времени" — обработка данных электронным компьютером в ответ на внешнее событие в соответствии с временными требованиями, налагаемыми этим внешним событием;

"робот" — манипулятор, который может передвигаться непрерывно или прерывисто по заданной траектории, использовать "датчики" и обладает всеми следующими характеристиками:

- a) является многофункциональным;
- b) способен устанавливать или ориентировать материал, детали, инструменты или специальные устройства посредством различных перемещений в трехмерном пространстве;
- c) включать в себя три или более серво-устройства с замкнутым или разомкнутым контуром, которые могут включать в себя шаговые двигатели; и
- d) обладает "доступной для пользователя программируемостью", осуществляемой с помощью метода обучения/воспроизведения или с помощью электронного компьютера, которые может представлять собой запрограммированный логический контроллер, 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 упорами, такими, как штифты или кулачки. Последовательность движений и выбор траекторий или углов не изменяются механическими, электронными или электрическими средствами;
- c. механически управляемые манипуляторы с переменной последовательностью действий, представляющие собой автоматические передвигающиеся устройства, действующие в соответствии с механически фиксированными запрограммированными движениями. Программа механически ограничивается фиксированными, но регулируемые упорами, такими, как штифты или кулачки. Последовательность движений и выбор траекторий или углов могут меняться в рамках заданной программной структуры. Вариации или модификации программной структуры (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 представляют собой автоматически передвигающиеся устройства, действующие в соответствии с механически фиксированными запрограммированными движениями. Программа изменяема, но последовательность команд продолжает

осуществляться только при поступлении двоичного сигнала от механически фиксированных электрических двоичных устройств или регулируемых упоров;

- е. краны-штабелеры, определяемые как системы манипуляторов, работающие в декартовых координатах, смонтированные в составе вертикальной системы складских бункеров и сконструированные для того, чтобы обеспечить доступ к содержимому этих бункеров для складирования и выгрузки.

"биение" (радиальное биение) — радиальное смещение за один оборот главного шпинделя, измеряемое в плоскости, перпендикулярной оси шпинделя в точке на внешней или внутренней вращающейся поверхности (см. ISO 230, часть 1-1986, пункт 5.61);

"датчики" — детекторы физических явлений, выходной сигнал которых (после преобразования в сигнал, который может быть интерпретирован контроллером) способен создавать "программы" или модифицировать запрограммированные инструкции 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;

"наклоняющийся шпиндель" — носитель инструмента, который во время работы станка меняет угловую позицию своей осевой линии по отношению к любой другой оси;

"доступная для пользователя программируемость" — возможность для пользователя вставлять, модифицировать или заменять "программы" иными средствами, чем:

- а) физические изменения в проводке и схеме соединений; или
- б) установление функционального контроля, в том числе ввод параметров.