



IAEA

60 лет

Атом для мира и развития

Информационный циркуляр

INFCIRC/254/Rev.13/Part 1^a

28 ноября 2016 года

Общее распространение

Русский

Язык оригинала: английский

Сообщение, полученное от Постоянного представительства Республики Корея при Международном агентстве по атомной энергии, относительно Руководящих принципов экспорта ядерного материала, оборудования и технологии некоторых государств-членов

1. Секретариатом получена вербальная нота Постоянного представительства Республики Корея от 24 октября 2016 года, в которой оно просит Агентство распространить среди всех государств-членов письмо Председателя Группы ядерных поставщиков посла Сон Юн Вана от 21 октября 2016 года на имя Генерального директора от имени правительств Австралии, Австрии, Аргентины, Беларуси, Бельгии, Болгарии, Бразилии, Венгрии, Германии, Греции, Дании, Ирландии, Исландии, Испании, Италии, Казахстана, Канады, Кипра, Китая, Латвии, Литвы, Люксембурга, Мальты, Мексики, Нидерландов, Новой Зеландии, Норвегии, Польши, Португалии, Республики Корея, Российской Федерации, Румынии, Сербии, Словакии, Словении, Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии, Соединенных Штатов Америки, Турции, Украины, Финляндии, Франции, Хорватии, Чешской Республики, Швейцарии, Швеции, Эстонии, Южной Африки и Японии^b, сообщающее дополнительную информацию о применяемых правительствами этих стран Руководящих принципах ядерного экспорта.

2. С учетом просьбы, изложенной в вышеупомянутой вербальной ноте, текст вербальной ноты, а также прилагаемых к ней письма и приложений настоящим воспроизводится для сведения всех государств-членов.

^a Документ INFCIRC/254/Part 2 с внесенными поправками содержит Руководящие принципы для передач имеющих отношение к ядерной деятельности оборудования, материалов, программного обеспечения и соответствующей технологии двойного использования.

^b Европейская комиссия и Председатель Комитета Цангера принимают участие в качестве наблюдателей.

ПОСТОЯННОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО РЕСПУБЛИКИ КОРЕЯ
ВЕНА

КРМ-2016-301

Постоянное представительство Республики Корея при международных организациях в Вене свидетельствует свое уважение Международному агентству по атомной энергии (МАГАТЭ) и имеет честь направить письмо посла Сон Юн Вана, Постоянного представителя Республики Корея при международных организациях в Вене, Председателя Группы ядерных поставщиков (ГЯП), от 21 октября 2016 года относительно согласованных поправок к документу INFCIRC/254/Part 1 (Руководящие принципы ГЯП, часть 1), включая приложения к нему, для препровождения Генеральному директору МАГАТЭ г-ну Юкии Аmano.

Постоянное представительство Республики Корея также имеет честь просить распространить текст документа INFCIRC/254/Part 1 с внесенными в него поправками, включая приложения к нему и сравнительную таблицу изменений, вместе с письмом посла Сон Юн Вана среди государств – членов МАГАТЭ.

Постоянное представительство Республики Корея при международных организациях в Вене пользуется случаем, чтобы возобновить МАГАТЭ уверения в своем самом высоком уважении.

Вена, 24 октября 2016 года

[Печать]
[Подпись]

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ГРУППЫ ЯДЕРНЫХ ПОСТАВЩИКОВ
МИНИСТЕРСТВО ИНОСТРАННЫХ ДЕЛ
СЕУЛ
РЕСПУБЛИКА КОРЕЯ

21 октября 2016 года

Ваше Превосходительство,

От имени правительств Австралии, Австрии, Аргентины, Беларуси, Бельгии, Болгарии, Бразилии, Венгрии, Германии, Греции, Дании, Ирландии, Исландии, Испании, Италии, Казахстана, Канады, Кипра, Китая, Латвии, Литвы, Люксембурга, Мальты, Мексики, Нидерландов, Новой Зеландии, Норвегии, Польши, Португалии, Республики Корея, Российской Федерации, Румынии, Сербии, Словакии, Словении, Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии, Соединенных Штатов Америки, Турции, Украины, Финляндии, Франции, Хорватии, Чешской Республики, Швейцарии, Швеции, Эстонии, Южной Африки и Японии³ имею честь сослаться на все предыдущие соответствующие сообщения этих правительств, касающиеся их решений действовать в соответствии с Руководящими принципами для ядерных передач, в настоящее время опубликованными Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) в качестве информационного циркуляра INFCIRC/254/Rev.12/Part 1, включая приложения к нему.

Правительства указанных стран приняли решение внести поправки в приложение А и приложение В к части 1 Руководящих принципов ГЯП (исходный список), с тем чтобы более четко определить стандарт осуществления, который все правительства – участники Группы ядерных поставщиков рассматривают как существенный для выполнения настоящих Руководящих принципов, а именно:

Приложение А.

- "Контроль за передачей программного обеспечения". Добавление фразы, описывающей контроль за передачами программного обеспечения, уточняет порядок осуществления Руководящих принципов в этой связи. Кроме того, добавление фразы "специально предназначенного или подготовленного" (СПП) позволяет более точно описать соответствующее программное обеспечение, специально предназначенное или подготовленное для ядерного топливного цикла, и сужает сферу применения программного обеспечения более общего характера. В результате этого добавления может быть исключено положение о снятии с контроля определенных видов программного обеспечения.
- 1.2. "Специальный расщепляющийся материал" Данное изменение позволяет уточнить процедуру подсчета специального расщепляющегося материала, экспортируемого в конкретную страну-получатель в течение 12-месячного отчетного периода. В новой редакции слова "12 месяцев" заменяются словами "одного календарного года (1 января – 31 декабря)".

Приложение В.

- Добавление в приложение В к части 1 Руководящих принципов списка сокращений, который ранее отсутствовал.

³ Европейская комиссия и Председатель Комитета Цангера принимают участие в качестве наблюдателей.

Его Превосходительству г-ну Юкии Амано
Генеральному директору
Международное агентство по атомной энергии

- 1.10. "Нейтронные детекторы". Данное изменение позволяет уточнить диапазон нейтронного потока контролируемых детекторов для установления нижнего предела чувствительности детектора.
- 2.1. "Дейтерий и тяжелая вода". Данное изменение позволяет уточнить процедуру подсчета специального расщепляющегося материала, экспортируемого в конкретную страну-получатель в течение 12-месячного отчетного периода. В новой редакции слова "в течение любого 12-месячного периода" заменяются словами "в течение одного календарного года (1 января – 31 декабря)".
- Техническое редактирование, например стандартизация орфографии по нормам британского английского языка (в английском тексте); изменение единиц измерения в соответствии со стандартной практикой; изменения, показывающие, что форма единственного числа также подразумевает множественное число; более строгое использование кавычек для терминов, которым дано определение.

Для большей ясности в приложении воспроизводится полный текст Руководящих принципов и приложений к ним с внесенными поправками, а также "Сравнительная таблица изменений в Руководящих принципах ядерного экспорта".

Вышеназванные правительства приняли решение действовать в соответствии с пересмотренными таким образом Руководящими принципами и применять их согласно положениям соответствующего национального законодательства.

Принимая это решение, эти правительства полностью осознают необходимость содействия экономическому развитию, избегая одновременно увеличения каким-либо образом опасности распространения ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств или их переключения для совершения актов ядерного терроризма, а также необходимость отделения вопроса об обеспечении гарантий нераспространения или непереключения от вопросов коммерческой конкуренции.

В том что касается торговли в рамках Европейского союза, правительства государств – членов Европейского союза будут выполнять это решение в свете взятых на себя обязательств в качестве государств – членов этого Союза.

Буду признателен, если Вы доведете до сведения всех государств – членов МАГАТЭ эту ноту и дополнение к ней в качестве документа INFCIRC/254/Rev.13/Part 1.

Пользуясь случаем, от имени вышеназванных правительств хотел бы возобновить Вам уверения в самом высоком уважении.

С уважением,

[Подпись]
Посол Сон Юн Ван
Председатель Группы ядерных поставщиков

РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ ЯДЕРНОГО ЭКСПОРТА

1. К ядерным передачам для мирных целей в любое государство, не обладающее ядерным оружием, и, в случае контроля за последующими передачами, к передачам в любое государство должны применяться следующие основополагающие принципы гарантий и экспортного контроля. В этой связи поставщики определили экспортный исходный список.

Запрещение ядерных взрывных устройств

2. Поставщики должны разрешать передачу указанных в исходном списке предметов или соответствующей технологии только при наличии официальных правительственных заверений со стороны получателя, явно исключающих использование, которое может привести к созданию какого-либо ядерного взрывного устройства.

Физическая защита

3. а) Ко всем ядерным материалам и установкам, указанным в согласованном исходном списке, должны применяться уровни эффективной физической защиты для предотвращения их несанкционированного использования и обращения с ними, согласующиеся с соответствующими рекомендациями Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), в частности сформулированными в информационном циркуляре (INFCIRC)/225.
б) Ответственность за осуществление мер физической защиты в стране-получателе несет правительство этой страны. Однако для выполнения условий, согласованных между поставщиками, уровни физической защиты, на которых следует основывать эти меры, должны быть предметом соглашения между поставщиком и получателем.
в) В каждом случае в отношении четкого определения ответственности при перевозке предметов, включенных в исходный список, должны предусматриваться специальные договоренности.

Гарантии

4. а) Поставщики должны передавать включенные в исходный список предметы или соответствующую технологию государствам, не обладающим ядерным оружием, только в том случае, когда получающее государство имеет действующее соглашение с МАГАТЭ, требующее применения гарантий ко всему исходному и специальному расщепляющемуся материалу в его текущей и будущей мирной деятельности. Поставщики должны разрешать такие передачи только при наличии официальных правительственных заверений со стороны получателя в том, что:
 - если вышеупомянутое соглашение должно быть прекращено, то получатель введет в силу соглашение с МАГАТЭ, основанное на существующих типовых соглашениях о гарантиях с МАГАТЭ, которое требует применения гарантий ко всем включенным в исходный список предметам или соответствующей технологии, передаваемым поставщиком или обрабатываемым или производимым или используемым в связи с такими передачами; и

- если МАГАТЭ решает, что применение гарантий МАГАТЭ не представляется более возможным, то поставщик и получатель должны разработать соответствующие меры проверки. Если получатель не принимает этих мер, то он по требованию поставщика должен разрешить возврат переданных и произведенных предметов, включенных в исходный список.
 - b) Предусматриваемые в пункте 4 а) передачи государствам, не обладающим ядерным оружием, которые не имеют такого соглашения о гарантиях, должны разрешаться лишь в исключительных случаях, когда они считаются необходимыми для безопасной эксплуатации существующих установок и если к этим установкам применяются гарантии. Поставщики должны сообщать и, если необходимо, консультироваться в случае, когда они намерены разрешить такие передачи или отказать в них.
 - c) Политика, упомянутая в пунктах 4 а) и 4 б), не применяется к соглашениям или контрактам, заключенным 3 апреля 1992 года или до этой даты. В случае стран, которые присоединились или присоединятся к документу INFCIRC/254/Rev.1/Part 1 после 3 апреля 1992 года, эта политика применяется только к соглашениям, которые (должны быть) заключены после даты их присоединения.
 - d) В рамках соглашений, к которым не применяется упомянутая в пункте 4 а) политика (см. пункты 4 б) и с)), поставщики должны передавать включенные в исходный список предметы или соответствующую технологию только при применении гарантий МАГАТЭ и при наличии положений о сроке действия и сфере применения в соответствии с требованиями документа МАГАТЭ GOV/1621. Однако поставщики обязуются стремиться к тому, чтобы к таким соглашениям как можно скорее применялась политика, упомянутая в пункте 4 а).
 - e) Поставщики резервируют право устанавливать дополнительные условия поставки в соответствии с требованиями национальной политики.
5. Поставщики в необходимых случаях совместно пересматривают свои общие требования в отношении гарантий.

Специальный контроль в отношении экспорта чувствительных установок, технологий и материалов

6. Поставщики должны проводить политику сдержанности при передаче чувствительных установок, технологий и материалов, пригодных для производства ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств, особенно в тех случаях, когда на территории какого-либо государства находятся субъекты, являющиеся предметом действующих в рамках Части 2 Руководящих принципов Группы ядерных поставщиков (ГЯП) уведомлений об отказах, поступивших от нескольких правительств – участников ГЯП.
- a) В контексте этой политики поставщики не должны выдавать разрешения на передачу установок по обогащению и переработке, а также предназначенные для них оборудование и технологии, если получатель не удовлетворяет, как минимум, всем следующим критериям:
 - i) является участником Договора о нераспространении ядерного оружия и полностью выполняет свои обязательства в связи с этим Договором;
 - ii) не определяется в докладе Секретариата МАГАТЭ, который рассматривается Советом управляющих МАГАТЭ, в качестве нарушителя своих обязательств

соблюдать заключенное им соглашение о гарантиях, не продолжает оставаться предметом решений Совета управляющих, призывающих его предпринять дополнительные шаги с целью соблюдения своих обязательств по гарантиям или укрепления доверия к мирному характеру его ядерной программы, не определяется в докладе Секретариата МАГАТЭ в качестве государства, где МАГАТЭ в настоящее время не имеет возможности осуществлять свое соглашение о гарантиях. Этот критерий не будет применяться в тех случаях, когда Совет управляющих МАГАТЭ или Совет Безопасности Организации Объединенных Наций впоследствии принимает решение о том, что существует надлежащая уверенность в мирных целях ядерной программы получателя и в соблюдении им своих обязательств по гарантиям. Для целей настоящего пункта термин "нарушение" относится только к серьезным нарушениям, вызывающим озабоченность с точки зрения распространения;

- iii) придерживается Руководящих принципов ГЯП и доложил Совету Безопасности Организации Объединенных Наций, что он осуществляет эффективный экспортный контроль, как это определено в резолюции 1540 Совета Безопасности Организации Объединенных Наций (СБ ООН);
 - iv) заключил с поставщиком межправительственное соглашение, обеспечивающее, в частности, уверенность в отношении неиспользования для производства взрывных устройств, эффективного применения гарантий в течение неограниченного срока и реэкспорта;
 - v) принял обязательство перед поставщиком применять взаимно согласованные нормы физической защиты на основе современных международных руководящих принципов; и
 - vi) соблюдает нормы безопасности МАГАТЭ и присоединился к принятым международным конвенциям по безопасности.
- b) При рассмотрении вопроса о разрешении таких передач поставщики, учитывая при этом пункты 4 е), 6 а), и 10, должны провести консультации с потенциальными получателями для обеспечения уверенности в том, что установки, оборудование и технология по обогащению и переработке предназначаются только для мирных целей, принимая также во внимание по своему усмотрению на национальном уровне любые соответствующие факторы, которые могут быть применимы.
- c) Поставщики прикладывают особые усилия для поддержки эффективного осуществления гарантий МАГАТЭ в отношении установок, оборудования или технологии по обогащению или переработке и должны в соответствии с пунктами 4 и 14 Руководящих принципов обеспечить уверенность в их мирном характере. В этой связи, поставщики должны разрешать передачи, в соответствии с настоящим пунктом, только тогда, когда получатель ввел в действие Соглашение о всеобъемлющих гарантиях и Дополнительный протокол, основанный на Типовом дополнительном протоколе, или, в ожидании этого, осуществляет соответствующие соглашения о гарантиях в сотрудничестве с МАГАТЭ, включая региональную договоренность об учете и контроле ядерного материала, одобренную Советом управляющих МАГАТЭ.
- d) В соответствии с пунктом 17 b) Руководящих принципов до начала передач установок, оборудования или технологии по обогащению или переработке поставщики должны провести консультации с участвующими правительствами относительно связанных с нераспространением положений и условий, применимых к передаче.

- e) В случае передачи установок, оборудования или технологии по обогащению или переработке поставщики должны содействовать тому, чтобы получатели согласились, в качестве альтернативы национальным заводам, на участие поставщика и/или на другое подходящее многонациональное участие в связи с такого рода установками. Поставщики должны также содействовать международной деятельности (включая деятельность МАГАТЭ), связанной с многонациональными региональными центрами топливного цикла.

Специальные договоренности в отношении экспорта установок, оборудования и технологии по обогащению

- 7. Все государства, которые отвечают критериям, изложенным в пункте 6 выше, имеют право на передачи установок, оборудования и технологии по обогащению. Поставщики признают, что применение Специальных договоренностей, изложенных ниже, должно соответствовать принципам Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), в особенности статье IV. Любое применение поставщиками следующих Специальных договоренностей не может отменять прав государств, отвечающих критериям в пункте 6.

- a) При передаче установки по обогащению или оборудования или технологии для этих целей, поставщики должны стремиться к тому, чтобы государство-получатель приняло на себя юридически безусловное обязательство, что ни передаваемая установка, ни любая установка, включающая такое оборудование или основанная на такой технологии, не будет модифицироваться или эксплуатироваться для производства урана с обогащением свыше 20%. Поставщики должны стремиться проектировать и сооружать такие установки по обогащению или оборудование для этих целей таким образом, чтобы исключалась, в максимальной практической степени, возможность производства урана с обогащением свыше 20%.

- b) При передаче установки по обогащению или оборудования, основанного на конкретной технологии обогащения, которые продемонстрировали способность производить обогащенный уран в значительном количестве по состоянию на 31 декабря 2008 года, поставщики должны:

- 1) избегать, насколько это представляется практически возможным, передачи эффективных технологий проектирования и изготовления, связанных с такими предметами; и
- 2) добиваться от получателей соответствующего согласия принять чувствительное оборудование по обогащению и эффективные технологии или пригодную к эксплуатации установку по обогащению на условиях, которые не позволяют или не дают возможности копировать установки.

Обмен информацией, требующейся для целей регулирования или для обеспечения безопасности при монтаже и эксплуатации установки, должен осуществляться, в необходимой степени, без раскрытия эффективной технологии.

- c) Совместные предприятия по обогащению, основанные на конкретной технологии обогащения, которая не продемонстрировала способности производить обогащенный уран в значительном количестве по состоянию на 31 декабря 2008 года, могут разрабатываться участниками индивидуально или совместно; и любая передача создаваемых в результате этого установок и оборудования будет подлежать применению пункта 7 b) не позднее предварительного развертывания опытного образца. Для целей пункта 7 c) Руководящих принципов, опытный образец представляет собой

систему или установку, которая эксплуатируется для производства технической информации, с тем чтобы подтвердить технический потенциал или жизнеспособность процесса разделения для крупномасштабного разделения изотопов урана.

Поставщики могут предложить альтернативные договоренности, имеющие отношение к контролю передач новой технологии обогащения, с целью содействия сотрудничеству в области технологии обогащения. Такие договоренности должны быть эквивалентны договоренностям, указанным в пункте 7 b), и по этим договоренностям следует провести консультации с ГЯП. Участвующие правительства каждые пять лет, начиная с 2013 года, будут проводить рассмотрения договоренностей об экспорте установок, оборудования и технологии по обогащению с целью учета изменений, произошедших в технологии обогащения и коммерческой практике.

- d) Поставщики признают, что при осуществлении договоренностей, предусмотренных в пункте 7 в отношении существующих и новых совместных предприятий по обогащению, партнеры таких предприятий могут владеть эффективной технологией, совместно ее использовать и передавать друг другу, если партнеры соглашаются поступать таким образом на основе своих установленных процессов принятия решений. Поставщики признают, что обогащение урана может быть связано с сетями снабжения для производства и передачи оборудования для установок по обогащению, и такие передачи могут осуществляться при условии соблюдения соответствующих положений настоящих Руководящих принципов.
- e) Поставщики должны прикладывать особые усилия для обеспечения эффективного осуществления гарантий МАГАТЭ на поставленных установках по обогащению, в соответствии с пунктами 14 и 15 Руководящих принципов. При передаче установки по обогащению, поставщик и государство-получатель должны взаимодействовать с целью обеспечения проектирования и сооружения передаваемой установки таким образом, чтобы оказывалось содействие применению гарантий МАГАТЭ. Поставщик и государство-получатель должны проводить консультации с МАГАТЭ относительно таких особенностей проектирования и сооружения в максимально ранние возможные сроки на этапе проектирования установки и в любом случае до начала сооружения установки по обогащению. Поставщик и государство-получатель должны также взаимодействовать с целью оказания государству-получателю помощи в разработке эффективных мер защиты ядерных материала и установок, в соответствии с пунктами 13 и 15 Руководящих принципов.
- f) Поставщики должны убедиться в том, что получатели приняли меры физической безопасности, которые являются эквивалентными или превосходят их собственные, с целью обеспечения защиты установок и технологии от использования или передачи, несовместимых с национальными законами государства-получателя.

Раздел определений:

Для целей осуществления пункта 7 Руководящих принципов, “совместное предприятие по обогащению” означает усилия, предпринимаемые несколькими странами или несколькими компаниями (где, по меньшей мере, две компании находятся в различных странах) с целью совместной разработки или совместного производства. Это может быть консорциум государств или компаний или многонациональная корпорация.

Контроль в отношении поставленного или произведенного материала, пригодного для производства ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств

8. Для содействия достижению целей настоящих Руководящих принципов и обеспечения возможностей для дальнейшего уменьшения риска распространения поставщики должны, когда это целесообразно и практически осуществимо, включать в соглашения о поставке ядерных материалов или установок, производящих материалы, пригодные для производства ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств, положения, требующие взаимного согласия поставщика и получателя в отношении порядка переработки, хранения, изменения, использования, передачи или последующей передачи любого соответствующего материала, пригодного для производства ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств.

Контроль в отношении реэкспорта

9. а) Поставщики должны передавать включенные в исходный список предметы или соответствующую технологию только при наличии заверения со стороны получателя, что в случае:

1) реэкспорта таких предметов или соответствующей технологии

или

2) передачи включенных в исходный список предметов, произведенных на установках, первоначально переданных поставщиком, или с помощью оборудования или технологии, первоначально переданных поставщиком;

получатель реэкспорта или передачи представит те же самые заверения, которые поставщик требует при первоначальной передаче.

- б) В дополнение к этому, должно требоваться согласие поставщика на:

1) любой реэкспорт включенных в исходный список предметов или соответствующей технологии и любую передачу, определенную в пункте 9 а) 2), из любого государства, которое не требует применения полномасштабных гарантий в соответствии с пунктом 4 а) настоящих Руководящих принципов в качестве условия поставки;

2) любой реэкспорт установок по обогащению, переработке или производству тяжелой воды, оборудования или соответствующей технологии, а также на любую передачу установок или оборудования такого же типа, произведенных из предметов, первоначально переданных поставщиком;

3) любой реэкспорт тяжелой воды или материала, пригодного для производства ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств.

- с) Для обеспечения права на согласие, определенное в пункте 9 б), требуются заверения одного правительства другому правительству в отношении каждой соответствующей первоначальной передачи.

- д) Поставщики должны рассматривать вопрос о проявлении сдержанности при передаче включенных в исходный список предметов или соответствующей технологии, если существует риск реэкспорта вопреки заверениям, данным в соответствии с пунктом 9 а)

и с), в результате того, что получатель не разработал и не поддерживает надлежащий эффективный контроль на национальном уровне за экспортом и трансграничным перемещением, как это определено в резолюции 1540 СБ ООН.

Принцип нераспространения

10. Несмотря на другие положения настоящих Руководящих принципов, поставщики должны давать разрешение на передачу определенных в исходном списке предметов или соответствующей технологии только в том случае, когда будут убеждены в том, что такие передачи не будут способствовать распространению ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств или не будут переключены для совершения актов ядерного терроризма.

Осуществление

11. Поставщиками должны быть приняты юридические меры с целью обеспечения эффективного осуществления Руководящих принципов, включая положения, регулирующие выдачу лицензий на экспорт, меры по применению санкций и штрафы за нарушения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Содействие доступу к ядерным материалам, используемым в мирных целях

12. В соответствии с целью настоящих Руководящих принципов поставщики должны содействовать доступу к ядерным материалам в целях мирного использования ядерной энергии и способствовать, в рамках статьи IV ДНЯО, получателям в максимально возможном использовании преимуществ международного коммерческого рынка и других имеющихся международных механизмов услуг в области ядерного топлива, не допуская при этом подрыва мирового рынка топлива.

Физическая безопасность

13. Поставщики должны содействовать международному сотрудничеству в областях физической безопасности посредством обмена информацией по физической безопасности, обеспечения защиты ядерных материалов при перевозках и возвращения украденных ядерных материалов и оборудования. Поставщики должны содействовать максимально четкому соблюдению соответствующих международно-правовых документов, в частности, Конвенции о физической защите ядерного материала, а также выполнению документа INFCIRC/225 с вносимыми в него время от времени поправками. Поставщики признают важность этой деятельности и других соответствующих видов деятельности МАГАТЭ для предотвращения распространения ядерного оружия и противодействия угрозе ядерного терроризма.

Содействие эффективным гарантиям МАГАТЭ

14. Поставщики должны прилагать особые усилия в поддержку эффективного осуществления гарантий МАГАТЭ. Поставщики должны также поддерживать усилия МАГАТЭ по оказанию государствам-членам содействия в улучшении их национальных систем учета и контроля ядерных материалов и повышению технической эффективности гарантий.

Они должны также прилагать все усилия для поддержки Агентства в дальнейшем повышении адекватности гарантий в свете технического развития и быстрого роста числа ядерных установок и поддерживать соответствующие инициативы, направленные на повышение эффективности гарантий МАГАТЭ.

Особенности конструкции установок, включенных в исходный список

15. Поставщики должны поощрять проектировщиков и изготовителей установок, включенных в исходный список, конструировать их таким образом, чтобы облегчалось применение гарантий и повышалась физическая защита, с учетом также и риска террористических нападений. Поставщики должны содействовать защите информации о конструкции установок, включенных в исходный список, и обращать особое внимание получателей на необходимость таких действий. Поставщики признают также важность внедрения относящихся к безопасности и нераспространению особенностей в проектирование и конструирование установок, включенных в исходный список.

Экспортный контроль

16. Поставщики должны в надлежащих случаях обращать особое внимание получателей на необходимость применения экспортного контроля передаваемых включенных в исходный список предметов и соответствующей технологии, а также включенных в исходный список предметов, произведенных на установках, первоначально переданных поставщиком, или с помощью оборудования или технологии, первоначально переданных поставщиком, как это определено в резолюции 1540 СБ ООН. Поставщикам рекомендуется предлагать получателям помощь в выполнении их соответствующих обязательств согласно резолюции 1540 СБ ООН, когда это представляется уместным и реально возможным .

Консультации

17. а) Поставщики должны поддерживать контакты и консультироваться, пользуясь обычными каналами, по вопросам, связанным с осуществлением настоящих Руководящих принципов.
- б) Поставщики должны проводить консультации, когда любой из них сочтет это целесообразным, с другими заинтересованными правительствами в отношении особых чувствительных случаев для обеспечения того, чтобы любая передача не способствовала риску возникновения конфликта или нестабильности.
- с) Без ущерба для подпунктов d)-f) ниже:
 - В случае если один или несколько поставщиков полагают, что имело место нарушение договоренностей между поставщиком и получателем, вытекающих из настоящих Руководящих принципов, особенно в случае взрыва ядерного устройства или незаконного прекращения применения или нарушения получателем гарантий МАГАТЭ, поставщики должны немедленно провести консультации по дипломатическим каналам, с тем чтобы определить и оценить действительность и объем возможного нарушения. Поставщикам рекомендуется также проводить консультации в случае обнаружения незаявленных МАГАТЭ ядерного материала или деятельности в области ядерных топливных циклов или деятельности по созданию ядерного взрывного устройства.

- В ожидании исхода таких консультаций поставщики не будут действовать так, чтобы это могло нанести ущерб любой мере, которая может быть принята другими поставщиками в отношении их действующих контактов с этим получателем. Каждый поставщик должен также рассмотреть вопрос о приостановлении передач включенных в исходный список предметов на время проведения консультаций в соответствии с пунктом 17 с) в ожидании заключения поставщиком соглашения о надлежащих мерах реагирования.
 - Исходя из результатов таких консультаций, поставщики, принимая во внимание статью XII Устава МАГАТЭ, должны договориться о соответствующей реакции и возможных действиях, которые могли бы включать прекращение ядерных передач данному получателю.
- d) Если МАГАТЭ сообщает о нарушении каким-либо получателем своего обязательства соблюдать заключенное им соглашение о гарантиях, то поставщики должны рассмотреть вопрос о приостановлении передач включенных в исходный список предметов в это государство на время проведения в отношении него расследования МАГАТЭ. Для целей настоящего пункта термин "нарушение" относится только к серьезным нарушениям, вызывающим озабоченность с точки зрения распространения;
- e) Поставщики поддерживают приостановление передач включенных в исходный список предметов в государства, которые нарушают свои обязательства в отношении ядерного нераспространения и применения гарантий, и признают, что ответственность и полномочия принимать такие решения возлагаются на национальные правительства или Совет Безопасности Организации Объединенных Наций. В частности, это положение применяется в ситуациях, когда Совет управляющих МАГАТЭ принимает любое из следующих решений:
- приходит к выводу, в соответствии со статьей XII.C Устава, что имело место несоблюдение получателем его обязательств по гарантиям, или требует от получателя принять конкретные меры для соблюдения этих обязательств;
 - принимает решение, что МАГАТЭ не в состоянии проверить отсутствие какого-либо переключения ядерного материала, который должен быть поставлен под гарантии, в том числе в ситуациях, когда меры, принятые получателем, лишают МАГАТЭ возможности осуществить в этом государстве свою миссию по гарантиям.
- В течение одного месяца после принятия решения Советом управляющих будет проведено внеочередное пленарное заседание, на котором поставщики рассмотрят ситуацию, проведут сравнение национальных политик и примут решение о надлежащих мерах реагирования.
- f) Положения подпункта e) выше не применяются к передачам, осуществляемым в соответствии с пунктом 4 b) Руководящих принципов.

18. Для внесения любых изменений в настоящие Руководящие принципы, включая любые изменения, которые могут возникнуть в результате пересмотра, упомянутого в пункте 5, необходимо единодушное согласие.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ИСХОДНЫЙ СПИСОК, ПРЕДУСМОТРЕННЫЙ
В РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПАХ

ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

1. Цель данного контроля не должна быть обойдена путем передачи составных частей. Каждое правительство по возможности предпримет такие действия, которые обеспечивают достижение данной цели, и продолжит поиск рабочего определения составных частей, которое могло бы использоваться всеми поставщиками.
2. Применительно к пункту 9 b) 2) Руководящих принципов выражение *такого же типа* следует понимать, как означающее то, что конструкция, сооружение или процессы эксплуатации основаны на тех же или сходных физических или химических процессах, как это определено в исходном списке.
3. Поставщики признают наличие близкого подобия в том, что касается некоторых процессов разделения изотопов, между установками, оборудованием и технологиями, используемыми для обогащения урана и применяемыми для изотопного разделения "других элементов" для исследовательских, медицинских и других неядерных промышленных целей. В этой связи поставщики должны внимательно пересмотреть свои юридические нормы, включая правила экспортного лицензирования и практику засекречивания и обеспечения физической безопасности в области информационных технологий применительно к деятельности по изотопному разделению "других элементов" с тем, чтобы удостовериться, что осуществление соответствующих мер защиты гарантировано. Поставщики признают, что в отдельных случаях соответствующие меры защиты применительно к деятельности по изотопному разделению "других элементов" будут практически такими же, что и применительно к обогащению урана. (См. вводную записку в разделе 5 исходного списка.) В соответствии с пунктом 17 а) Руководящих принципов поставщики должны проводить, по мере целесообразности, консультации с другими поставщиками для того, чтобы способствовать применению единообразных политики и процедур при передаче технологий и при защите установок, оборудования и технологий, связанных с изотопным разделением "других элементов". Поставщики должны также принимать надлежащие меры предосторожности в случаях, связанных с применением оборудования и технологии, заимствованных из процессов обогащения урана, в других неядерных целях, например в химической промышленности.

КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРЕДАЧЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

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

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

Помимо осуществления контроля за передачей "технологии" по причинам нераспространения ядерного оружия, поставщики должны содействовать защите этой технологии при проектировании, конструировании и эксплуатации установок, включенных в исходный список, с учетом риска террористических нападений, а также должны обращать особое внимание получателей на необходимость таких действий.

КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРЕДАЧЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Передача "программного обеспечения", специально предназначенного или подготовленного для "разработки", "производства" или "использования" любого предмета в списке, в такой же степени подлежит строгому рассмотрению и контролю в пределах, установленных национальным законодательством, как и сам этот предмет.

Для целей применения Руководящих принципов к передачам "программного обеспечения" поставщики должны использовать те же принципы, что и для передачи "технологии".

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

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

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

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

понятие "находящаяся в общественном владении" в настоящем документе означает "технологии" или "программное обеспечение", предоставляемые без ограничений на их дальнейшее распространение. (Ограничения, связанные с авторскими правами, не исключают "технологии" или "программное обеспечение" из разряда находящихся в "общественном владении".)

"Микропрограммы" – последовательность элементарных команд, хранящихся в специальном запоминающем устройстве, исполнение которых инициируется запускающей командой, введенной в регистр команд.

"Другие элементы" – все элементы помимо водорода, урана и плутония.

"Производство" означает все стадии производства, такие, как:

- сооружение
- технология производства
- изготовление
- интеграция

- монтаж (сборка)
- контроль
- испытания
- обеспечение качества

"Программа" – последовательность команд для осуществления какого-либо процесса, представленная в такой форме, в которой она может быть выполнена электронным компьютером, или могущая быть преобразована в такую форму.

"Программное обеспечение" – набор из одной или нескольких "программ" или "микропрограмм", зафиксированных на каком-либо осязаемом носителе.

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

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

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

МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

1. Исходный и специальный расщепляющийся материал

Как это определено в статье XX Устава Международного агентства по атомной энергии:

1.1. "Исходный материал"

Термин "исходный материал" означает уран с содержанием изотопов в том отношении, в каком они находятся в природном уране; уран, обедненный по изотопу 235; торий; любое из вышеуказанных веществ в форме металла, сплава, химического соединения или концентрата; какой бы то ни было другой материал, содержащий одно или несколько из вышеуказанных веществ в такой концентрации, которая время от времени будет определяться Советом управляющих; и такой другой материал, какой время от времени будет определяться Советом управляющих.

1.2. "Специальный расщепляющийся материал"

- i) Термин "специальный расщепляющийся материал" означает плутоний-239 (^{239}Pu); уран-233 (^{233}U); уран, обогащенный по изотопам 235 или 233; любой материал, содержащий одно или несколько из вышеуказанных веществ; и такой другой расщепляющийся материал, который время от времени будет определяться Советом управляющих; однако термин "специальный расщепляющийся материал" не включает в себя исходный материал.
- ii) Термин "уран, обогащенный по изотопам 235 или 233", означает уран, содержащий изотопы 235 или 233, или тот и другой вместе, в таком количестве, чтобы относительное содержание суммы этих изотопов к изотопу 238 было больше отношения изотопа 235 к изотопу 238 в природном уране.

Однако для целей Руководящих принципов не будут включаться предметы, указанные в подпункте а) ниже, и экспорт исходного или специального расщепляющегося материала в данную страну-получатель в течение одного календарного года (1 января – 31 декабря) в объеме менее пределов, определяемых в подпункте б) ниже.

- а) Плутоний с изотопной концентрацией плутония-238 (^{238}Pu) свыше 80%;

Специальный расщепляющийся материал при использовании в граммовых или менее количествах в качестве чувствительного элемента в приборах;

Исходный материал, в отношении которого правительство удостоверится, что он предназначен только для использования в неядерной деятельности, например при производстве сплавов или керамики;

- б) Специальный расщепляющийся материал 50 эффективных граммов;
 Природный уран 500 килограммов;
 Обедненный уран 1000 килограммов; и
 Торий 1000 килограммов.

2. Оборудование и неядерные материалы

Описание предметов оборудования и неядерных материалов, принятое правительством, следует ниже (количества, не превышающие уровней, указанных в Приложении В, рассматриваются как несущественные для практических целей):

- 2.1. Ядерные реакторы и специально предназначенные или подготовленные для них оборудование и компоненты (см. Приложение В, раздел 1.);**
- 2.2. Неядерные материалы для реакторов (см. Приложение В, раздел 2.);**
- 2.3. Установки для переработки облученных топливных элементов и специально предназначенное или подготовленное для этого оборудование (см. Приложение В, раздел 3.);**
- 2.4. Установки для изготовления топливных элементов ядерных реакторов и специально предназначенное или подготовленное для этого оборудование (см. Приложение В, раздел 4.);**
- 2.5. Установки для разделения изотопов природного урана, обедненного урана или специального расщепляющегося материала и оборудование, специально предназначенное или подготовленное для этого, кроме аналитических приборов (см. Приложение В, раздел 5.);**
- 2.6. Установки для производства или концентрирования тяжелой воды, дейтерия и дейтериевых соединений и специально предназначенное или подготовленное для этого оборудование (см. Приложение В, раздел 6.);**
- 2.7. Установки для конверсии урана и плутония, используемые при изготовлении топливных элементов и разделении изотопов урана, согласно определениям, содержащимся в разделах 4 и 5, соответственно, а также специально предназначенное или подготовленное для этого оборудование (см. Приложение В, раздел 7.).**

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Примечание. В настоящем приложении, а также в приложениях А и С используется Международная система единиц (СИ). Во всех случаях физическое количество, выраженное в единицах СИ, должно рассматриваться как официально рекомендованное контрольное значение.

Ниже приводится список часто используемых в приложениях сокращений (и приставок к ним, обозначающих размер).

А	-	ампер(ы)	-	сила электрического тока
CAS	-	Химическая реферативная служба	-	
°C	-	градус(ы) Цельсия	-	температура
см	-	сантиметр(ы)	-	длина
см ²	-	квадратный(е) сантиметр(ы)	-	площадь
°	-	градус(ы)	-	угол
г	-	грамм(ы)	-	масса
g	-	ускорение свободного падения (9,80665 м/с ²)	-	ускорение
ГГц	-	гигагерц	-	частота
ГПа	-	гигапаскаль (и)	-	давление
Гн	-	генри	-	индуктивность
ч	-	час(ы)	-	время
Гц	-	герц	-	частота
кг	-	килограмм(ы)	-	масса
кГц	-	килогерц	-	частота
кДж	-	килоджоуль(и)	-	энергия, работа, теплота
кПа	-	килопаскаль(и)	-	давление
кВт	-	киловатт(ы)	-	мощность
К	-	кельвин	-	термодинамическая температура
м	-	метр(ы)	-	длина
м ²	-	квадратный(е) метр(ы)	-	площадь
м ³	-	кубический(е) метр(ы)	-	объем
мА	-	миллиампер(ы)	-	сила электрического тока
мин	-	минута(ы)	-	время
Мпа	-	мегапаскаль(и)	-	давление
мм	-	миллиметр(ы)	-	длина
мкм	-	микрометр(ы)	-	длина
Н	-	ньютон(ы)	-	сила
нм	-	нанометр(ы)	-	длина
Ом	-	ом(ы)	-	электрическое сопротивление
Па	-	паскаль(и)	-	давление
с	-	секунда(ы)	-	время
"	-	угловая(ые) секунда(ы)	-	угол
В	-	вольт(ы)	-	электрический потенциал
В·А	-	вольт-ампер(ы)	-	электрическая мощность

ПОЯСНЕНИЯ ПО ПОЗИЦИЯМ, ВКЛЮЧЕННЫМ В ИСХОДНЫЙ СПИСОК (по описанию в разделе 2 “МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ” приложения А)

1. Ядерные реакторы и специально предназначенные или подготовленные для них оборудование и компоненты

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Различные типы ядерных реакторов могут отличаться по типу используемого замедлителя (например, графит, тяжелая вода, легкая вода, отсутствие замедлителя), энергетическому спектру нейтронов (например, тепловые нейтроны, быстрые нейтроны), типу используемого теплоносителя (например, вода, жидкий металл, расплав соли, газ) или по их функции или типу (например, энергетические реакторы, исследовательские реакторы, испытательные реакторы). Предполагается, что данной позицией и всеми ее подразделами, когда это применимо, охватываются все эти типы ядерных реакторов. Данная позиция не предполагает контроля термоядерных реакторов.

1.1. Комплектные ядерные реакторы

Ядерные реакторы, способные функционировать таким образом, чтобы в них происходила контролируемая самоподдерживающаяся цепная реакция деления.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Ядерный реактор в основном включает узлы, находящиеся внутри корпуса реактора или непосредственно примыкающие к нему, оборудование, которое контролирует уровень мощности в активной зоне, и компоненты, которые обычно содержат теплоноситель первого контура активной зоны реактора, или вступают с ним в непосредственный контакт или управляют им.

ЭКСПОРТ

Экспорт полного комплекта основных предметов в рамках этой границы будет происходить только в соответствии с процедурами Руководящих принципов. Отдельные предметы в рамках этой функционально определенной границы, которые будут экспортироваться только в соответствии с процедурами Руководящих принципов, перечислены в пунктах 1.2-1.11. Правительство оставляет за собой право применять процедуры Руководящих принципов к другим предметам в рамках функционально определенной границы.

1.2. Корпуса ядерных реакторов

Металлические корпуса или их основные части заводского изготовления, которые специально предназначены или подготовлены для размещения в них активной зоны ядерных реакторов, как они определены в пункте 1.1. выше, а также соответствующие внутрикорпусные устройства реакторов, как они определены в пункте 1.8. ниже.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Пункт 1.2. охватывает корпуса ядерных реакторов независимо от номинального давления и включает реакторные корпуса высокого давления и каландры. Крышка корпуса реактора охватывается пунктом 1.2. как основная, заводского изготовления, часть корпуса реактора.

1.3. Машины для загрузки и выгрузки топлива ядерных реакторов

Манипуляторное оборудование, специально предназначенное или подготовленное для загрузки или извлечения топлива из ядерных реакторов, как они определены в пункте 1.1. выше.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Предметы, указанные выше, способны производить операции по перегрузке на мощности или обладают техническими возможностями для точного позиционирования или ориентирования, позволяющими проводить на остановленном реакторе сложные работы по перегрузке топлива, при которых обычно невозможны непосредственное наблюдение или прямой доступ к топливу.

1.4. Управляющие стержни ядерных реакторов и соответствующее оборудование

Специально предназначенные или подготовленные стержни, опорные или подвесные конструкции для них, механизмы привода стержней или направляющие трубы стержней для управления процессом деления в ядерных реакторах, как они определены в пункте 1.1. выше.

1.5. Трубы высокого давления ядерных реакторов

Трубы, которые специально предназначены или подготовлены для размещения в них как топливных элементов, так и теплоносителя первого контура в реакторах, как они определены в пункте 1.1. выше.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Трубы высокого давления – это части топливных каналов, рассчитанные на работу при повышенном давлении, иногда превышающем 5 МПа.

1.6. Оболочка ядерного топлива

Трубы из металлического циркония или трубы из циркониевых сплавов (или сборки труб), специально предназначенные или подготовленные для использования в качестве оболочки топлива в реакторах, как они определены в пункте 1.1. выше, и в количествах, превышающих 10 кг.

Примечание: циркониевые трубы высокого давления см. в пункте 1.5. Разделительные трубки см. в пункте 1.8.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Трубы из металлического циркония или трубы из циркониевых сплавов для использования в ядерном реакторе состоят из циркония, в котором отношение по весу гафния к цирконию составляет обычно менее чем 1:500.

1.7. Насосы или газодувки теплоносителя первого контура

Насосы или газодувки, специально предназначенные или подготовленные для поддержания циркуляции теплоносителя первого контура ядерных реакторов, как они определены в пункте 1.1. выше.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Специально предназначенные или подготовленные насосы или газодувки включают насосы для водоохлаждаемых реакторов, газодувки для газоохлаждаемых реакторов и электромагнитные и механические насосы для реакторов с жидкометаллическим теплоносителем. Это оборудование может включать насосы со сложными, уплотненными или многократно уплотненными системами для предотвращения утечки теплоносителя первого контура, герметичные насосы и насосы с системами инерциальной массы. Это определение касается насосов, аттестованных по подсекции NB раздела I секции III (компоненты класса 1) кода Американского общества инженеров-механиков (ASME) или по эквивалентному стандарту.

1.8. Внутрикорпусные устройства ядерных реакторов

Внутрикорпусные устройства ядерных реакторов, специально предназначенные или подготовленные для использования в ядерных реакторах, как они определены в пункте 1.1. выше. К ним относятся, например, опорные колонны активной зоны, топливные каналы, разделительные трубки, тепловые экраны, отражатели, опорные решетки активной зоны и пластины диффузора.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Внутрикорпусные устройства ядерных реакторов являются основными конструкциями внутри корпуса реактора, которые выполняют одну или несколько функций, таких, как обеспечение опоры для активной зоны, размещения и дистанционирования топлива, подачи и регулирования потока теплоносителя первого контура, радиационной защиты корпуса реактора и ввода внутризонных датчиков.

1.9. Теплообменники

- a) Парогенераторы, специально предназначенные или подготовленные для использования в первом или промежуточном контуре теплоносителя ядерных реакторов, как они определены в пункте 1.1. выше.
- b) Другие теплообменники, специально предназначенные или подготовленные для использования в первом контуре теплоносителя ядерных реакторов, как они определены в пункте 1.1. выше.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Парогенераторы специально предназначены или подготовлены для переноса тепла, выработанного в реакторе, к питательной воде для производства пара. В случае быстрого реактора, в котором присутствует также промежуточный контур охлаждения, парогенератор располагается в промежуточном контуре.

В газоохлаждаемом реакторе теплообменник может использоваться для переноса тепла во второй контур газового теплоносителя, который приводит в действие газовую турбину.

Этой позицией не контролируются теплообменники для вспомогательных систем реактора (например, системы аварийного охлаждения или системы отвода остаточного тепловыделения).

1.10. Нейтронные детекторы

Специально предназначенные или подготовленные детекторы для определения уровней нейтронного потока в пределах активной зоны реакторов, как они определены в пункте 1.1. выше.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Этой позицией охватываются внутризонные и внезонные детекторы, которые измеряют уровни потока в широком диапазоне, обычно от 10^4 нейтронов на см^2 в секунду или более. К внезонным относятся те измерительные приборы, которые находятся за пределами активной зоны реакторов, как они определены в пункте 1.1. выше, но расположены внутри биологической защиты.

1.11. Внешние тепловые экраны

Внешние тепловые экраны, специально предназначенные или подготовленные для использования в ядерных реакторах, как они определены в пункте 1.1. выше, для сокращения потерь тепла, а также для обеспечения сохранности защитной оболочки.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Внешние тепловые экраны – это большие конструкции, устанавливаемые над корпусом реактора для сокращения потерь тепла от реактора и снижения температуры внутри защитной оболочки.

2. Неядерные материалы для реакторов

2.1. Дейтерий и тяжелая вода

Дейтерий, тяжелая вода (окись дейтерия) и любое другое соединение дейтерия, в котором отношение дейтерия к атомам водорода превышает 1:5000, предназначенные для использования в ядерных реакторах, как они определены в пункте 1.1. выше, в количествах, превышающих 200 кг атомов дейтерия для любой одной страны-получателя в течение одного календарного года (1 января – 31 декабря).

2.2. Ядерно-чистый графит

Графит, имеющий степень чистоты выше 5-миллионных борного эквивалента, с плотностью больше чем 1,50 г/см³, предназначенный для использования в ядерных реакторах, как они определены в пункте 1.1 выше, в количествах, превышающих 1 кг.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Для целей экспортного контроля правительство определяет, будут ли экспортные партии соответствующего вышеуказанным характеристикам графита использоваться в ядерных реакторах.

Борный эквивалент (BE) может быть определен экспериментальным путем или рассчитан как сумма BE_Z для примесей (за исключением $BE_{\text{УГЛЕРОД}}$, поскольку углерод не считается примесью), включая бор, где:

$$BE_Z (10^{-6}) = CF \times \text{концентрацию элемента } Z (10^{-6});$$

CF – коэффициент пересчета: $(\sigma_Z \times A_B)$ деленное на $(\sigma_B \times A_Z)$;

σ_B и σ_Z – сечения захвата тепловых нейтронов (в барнах) для природного бора и элемента Z соответственно; а A_B и A_Z – атомные массы природного бора и элемента Z соответственно.

3. Установки для переработки облученных топливных элементов и оборудование, специально предназначенное или подготовленное для этого

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

При переработке облученного ядерного топлива плутоний и уран отделяются от высокоактивных продуктов деления и других трансурановых элементов. Для такого разделения могут использоваться различные технологические процессы. Однако со временем процесс "Пурекс" стал наиболее распространенным и приемлемым. Этот процесс включает растворение облученного ядерного топлива в азотной кислоте с последующим выделением урана, плутония и продуктов деления экстракцией растворителем с помощью трибутилфосфата в органическом разбавителе.

Технологические процессы на различных установках типа "Пурекс" аналогичны и включают измельчение облученных топливных элементов, растворение топлива, экстракцию растворителем и хранение технологической жидкости. Может иметься также оборудование для тепловой денитрации нитрата урана, конверсии нитрата плутония в окись или металл, а также для обработки жидких отходов, содержащих продукты деления, до получения формы, пригодной для продолжительного хранения или захоронения. Однако конкретные типы и конфигурация оборудования, выполняющего эти функции, могут различаться на различных установках типа "Пурекс" по нескольким причинам, включая типы и количество облученного ядерного топлива, подлежащего переработке, и предполагаемый процесс осаждения извлекаемых материалов, а также принципы обеспечения безопасности и технического обслуживания, присущие конструкции данной установки.

Установка для переработки облученных топливных элементов включает оборудование и компоненты, которые обычно находятся в прямом контакте с облученным топливом и основными технологическими потоками ядерного материала и продуктов деления, и непосредственно управляют ими.

Эти процессы, включая полные системы для конверсии плутония и производства металлического плутония, могут быть идентифицированы по мерам, принимаемым для предотвращения опасностей в связи с критичностью (например, мерами, связанными с геометрией), облучением (например, путем защиты от облучения) и токсичностью (например, мерами по удержанию).

ЭКСПОРТ

Экспорт полного комплекта основных предметов в рамках этой границы будет происходить только в соответствии с процедурами Руководящих принципов.

Правительство оставляет за собой право применять процедуры Руководящих принципов к другим перечисленным ниже предметам в рамках функционально определенной границы.

Предметы оборудования, на которые, как считается, распространяется значение фразы "и оборудование, специально предназначенное или подготовленное" для переработки облученных топливных элементов, включают:

3.1. Машины для рубки облученных топливных элементов

Дистанционно управляемое оборудование, специально предназначенное или подготовленное для использования на установке по переработке, как она определена выше, для резки, рубки или нарезки сборок, пучков или стержней облученного ядерного топлива.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Это оборудование используется для вскрытия оболочки топлива с целью последующего растворения облученного ядерного материала. Как правило, используются специально предназначенные, сконструированные для рубки металла устройства, хотя может использоваться и более совершенное оборудование, например лазеры.

3.2. Диссольтеры

Безопасные с точки зрения критичности резервуары (например, малого диаметра, кольцевые или прямоугольные резервуары), специально предназначенные или подготовленные для использования на установке по переработке, как она определена выше, для растворения облученного ядерного топлива, которые способны выдерживать горячую, высококоррозионную жидкость и могут дистанционно загружаться и технически обслуживаться.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

В диссольтеры обычно поступает измельченное отработавшее топливо. В этих безопасных с точки зрения критичности резервуарах облученный ядерный материал растворяется в азотной кислоте, и остающиеся обрезки оболочек выводятся из технологического потока.

3.3. Экстракторы и оборудование для экстракции растворителем

Специально предназначенные или подготовленные экстракторы с растворителем (такие, как насадочные или пульсационные колонны, смесительно-отстойные аппараты или центробежные контактные аппараты) для использования на установке по обработке облученного топлива. Экстракторы с растворителем должны быть устойчивы к коррозионному воздействию азотной кислоты. Экстракторы с растворителем обычно изготавливаются с соблюдением чрезвычайно высоких требований (включая применение специальных методов сварки, инспекций, обеспечение и контроль качества) из малоуглеродистых нержавеющей сталей, титана, циркония или других высококачественных материалов.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

В экстракторы с растворителем поступает как раствор облученного топлива из диссольтеров, так и органический раствор, с помощью которого разделяются уран, плутоний и продукты деления. Оборудование для экстракции растворителем обычно конструируется таким образом, чтобы оно удовлетворяло жестким эксплуатационным требованиям, таким, как длительный срок службы без технического обслуживания или легкая заменяемость, простота в эксплуатации и управлении, а также гибкость в отношении изменения параметров процесса.

3.4. Химические резервуары для выдерживания или хранения

Специально предназначенные или подготовленные резервуары для выдерживания или хранения для использования на установке по переработке облученного топлива. Резервуары для выдерживания или хранения должны быть устойчивы к коррозионному воздействию азотной кислоты. Резервуары для выдерживания или хранения обычно изготавливаются из таких материалов, как малоуглеродистые нержавеющие стали, титан или цирконий или другие высококачественные материалы. Резервуары для выдерживания или хранения могут быть сконструированы таким образом, чтобы их эксплуатация и техническое обслуживание производились дистанционно, и могут иметь следующие особенности с точки зрения контроля за ядерной критичностью:

1. борный эквивалент стенок или внутренних конструкций равен по меньшей мере 2%;
2. цилиндрические резервуары имеют максимальный диаметр 175 мм; либо
3. прямоугольный или кольцевой резервуар имеет максимальную ширину 75 мм.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

На этапе экстракции растворителем образуются три основных технологических потока жидкости. Резервуары для выдерживания или хранения используются в дальнейшей обработке всех трех потоков следующим образом:

- a) раствор чистого азотнокислого урана концентрируется выпариванием и происходит процесс денитрации, где он превращается в оксид урана. Этот оксид повторно используется в ядерном топливном цикле;
- b) раствор высокоактивных продуктов деления обычно концентрируется выпариванием и хранится в виде концентрированной жидкости. Этот концентрат может впоследствии пройти выпаривание или быть преобразован в форму, пригодную для хранения или захоронения;
- c) раствор чистого нитрата плутония концентрируется и хранится до поступления на дальнейшие этапы технологического процесса. В частности, резервуары для выдерживания или хранения растворов плутония конструируются таким образом, чтобы избежать связанных с критичностью проблем, возникающих в результате изменений в концентрации или форме данного потока.

3.5. Системы измерения характеристик нейтронного потока для контроля технологического процесса

Системы измерения характеристик нейтронного потока, специально предназначенные или подготовленные для интеграции и использования с системами автоматизированного контроля технологического процесса на установке по переработке облученных топливных элементов.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти системы позволяют проводить активное и пассивное измерение и дискриминацию нейтронов в целях определения количества и состава расщепляющегося материала. Полный комплект системы состоит из генератора нейтронов, детектора нейтронов, усилителей и электроники для обработки сигнала.

Этой позицией не охватываются приборы для детектирования и измерения нейтронного потока, которые предназначены для целей учета ядерного материала и гарантий или любого другого применения, не связанного с интеграцией и использованием с системами автоматизированного контроля технологического процесса на установке по переработке облученных топливных элементов.

4. Установки для изготовления топливных элементов ядерных реакторов и специально предназначенное или подготовленное для этого оборудование

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Топливные элементы ядерных реакторов изготавливаются из одного или более исходных или специальных расщепляющихся материалов, упомянутых в разделе "МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ" настоящего приложения. Для изготовления оксидного топлива, наиболее распространенного типа топлива, имеется оборудование для прессования таблеток, спекания, шлифования и сортировки. Операции со смешанным оксидным топливом производятся в перчаточных боксах (или эквивалентных камерах) до момента их герметизации в оболочку. Во всех случаях топливо герметизируется внутри соответствующей оболочки, которая предназначена выполнять роль первичного барьера, с тем чтобы во время эксплуатации реактора обеспечивались приемлемые рабочие характеристики и безопасность топлива. Также во всех случаях в целях обеспечения предсказуемого и безопасного поведения топлива необходим точный, до исключительно высоких стандартов, контроль технологических процессов, операций и оборудования.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Предметы оборудования, которые, как считается, подпадают под значение фразы "и специально предназначенное или подготовленное оборудование" для изготовления топливных элементов, включают оборудование, которое:

- a) обычно вступает в непосредственный контакт с потоком обрабатываемого ядерного материала или непосредственно обрабатывает его, или же управляет им;
- b) герметизирует ядерный материал внутри оболочки;
- c) производит проверку герметичности оболочки или сварного шва;
- d) производит проверку окончательной обработки герметизированного топлива; или
- e) используется для сборки топливных элементов реактора.

Такое оборудование или системы оборудования могут включать, например:

1. полностью автоматизированные посты контроля таблеток, специально предназначенные или подготовленные для проверки окончательных размеров и поверхностных дефектов топливных таблеток;
2. автоматические сварочные аппараты, специально предназначенные или подготовленные для приваривания концевых заглушек твэлов;
3. посты автоматического испытания и контроля, специально предназначенные или подготовленные для проверки герметичности готовых твэлов.
4. системы, специально предназначенные или подготовленные для изготовления оболочки ядерного топлива.

В наименование 3 обычно входит оборудование для:

- a) рентгеновского контроля сварных швов концевых заглушек твэлов;
- b) обнаружения утечек гелия из заполненных под давлением твэлов;
- c) гамма-сканирования твэлов для проверки сплошности топливного столба (правильности загрузки топливных таблеток внутрь).

5. Установки для разделения изотопов природного урана, обедненного урана или специального расщепляющегося материала и оборудование, кроме аналитических приборов, специально предназначенное или подготовленное для этого

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Установки, оборудование и технологии для разделения изотопов урана во многих случаях весьма подобны установкам, оборудованию и технологиям, применяемым для изотопного разделения "других элементов". В отдельных случаях меры контроля, предусмотренные разделом 5, также применимы к установкам и оборудованию, предназначенным для изотопного разделения "других элементов". Эти меры контроля установок и оборудования для изотопного разделения "других элементов" являются дополнительными к мерам контроля установок и оборудования, специально предназначенных или подготовленных для обработки, использования или производства специального расщепляющегося материала, включенных в исходный список. Эти дополнительные меры контроля по разделу 5 для видов использования, связанных с "другими элементами", не применяются к процессу электромагнитного разделения изотопов, который описан в части 2 Руководящих принципов.

Процессами, к которым меры контроля по разделу 5 равно применимы вне зависимости от предполагаемого использования для разделения изотопов либо изотопного разделения "других элементов", являются: газоцентрифужный метод, газодиффузионный метод, плазменное разделение и аэродинамический процесс.

Степень подобия некоторых процессов процессу разделения изотопов урана зависит от того элемента, который подвергается разделению. Такими процессами являются: лазерные процессы (например, молекулярный метод лазерного разделения изотопов и лазерное разделение изотопов по методу атомарных паров), химический обмен и ионный обмен. Поэтому поставщики должны проводить оценку этих процессов в каждом отдельном случае для того, чтобы соответствующим образом применять меры контроля, изложенные в разделе 5, к видам использования, связанным с "другими элементами".

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

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

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Газовая центрифуга обычно состоит из тонкостенного цилиндра диаметром от 75 мм до 650 мм с вертикальной центральной осью, который помещен в вакуум и вращается с высокой окружной скоростью порядка 300 м/с или более. Для достижения большой скорости конструкционные материалы вращающихся компонентов должны иметь высокое значение отношения прочности к плотности, а роторный агрегат и, следовательно, отдельные его компоненты должны изготавливаться с высокой степенью точности, чтобы разбаланс был минимальным. В отличие от других центрифуг газовая центрифуга для обогащения урана имеет внутри роторной камеры вращающуюся перегородку (или перегородки) в форме диска и неподвижную систему подачи и отвода газообразного гексафторида урана (UF_6), состоящую по меньшей мере из трех отдельных каналов, два из которых соединены с лопатками, отходящими от оси ротора

к периферийной части роторной камеры. В вакууме находится также ряд важных не вращающихся элементов, которые, хотя и имеют особую конструкцию, не сложны в изготовлении и не изготавливаются из уникальных материалов. Центрифужная установка, однако, требует большого числа этих компонентов, так что их количество может служить важным индикатором конечного использования.

5.1.1. Вращающиеся компоненты

а) Комплектные роторные агрегаты:

Тонкостенные цилиндры или ряд соединенных между собой тонкостенных цилиндров, изготовленных из одного или более материалов с высоким значением отношения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу. Соединение цилиндров между собой осуществляется при помощи гибких сильфонов или колец, описанных в части 5.1.1. с) ниже. Собранный ротор имеет внутреннюю перегородку (или перегородки) и торцевые крышки, описанные в частях 5.1.1.d) и е) ниже. Однако комплектный роторный агрегат может быть поставлен заказчику и в частично собранном виде.

б) Роторные трубы:

специально предназначенные или подготовленные тонкостенные цилиндры с толщиной стенки 12 мм или менее, диаметром от 75 мм до 650 мм, изготовленные из одного или более материалов, имеющих высокое значение отношения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу.

с) Кольца или сильфоны:

компоненты, специально предназначенные или подготовленные для создания местной опоры для роторной трубы или соединения ряда роторных труб. Сильфоны представляют собой короткие цилиндры с толщиной стенки 3 мм или менее, диаметром от 75 мм до 650 мм, имеющих один гофр и изготовленные из одного из материалов, имеющих высокое значение отношения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу.

д) Перегородки:

компоненты в форме диска диаметром от 75 мм до 650 мм, специально предназначенные или подготовленные для установки внутри роторной трубы центрифуги с целью изолировать выпускную камеру от главной разделительной камеры и в некоторых случаях для улучшения циркуляции газа UF_6 внутри главной разделительной камеры роторной трубы и изготовленные из одного из материалов, имеющих высокое значение отношения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу.

е) Верхние/нижние крышки:

компоненты в форме диска диаметром от 75 мм до 650 мм, специально предназначенные или подготовленные таким образом, чтобы точно соответствовать диаметру концов роторной трубы и благодаря этому удерживать UF_6 внутри нее. Эти компоненты используются для того, чтобы поддерживать, удерживать или

содержать в себе как составную часть элементы верхнего подшипника (верхняя крышка) или служить в качестве несущей части вращающихся элементов электродвигателя и элементов нижнего подшипника (нижняя крышка), и изготавливаются из одного из материалов, имеющих высокое значение отношения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Материалы, используемые для вращающихся компонентов центрифуг, включают в себя следующее:

- a) мартенситно-старееющие стали, имеющие максимальный предел прочности на растяжение 1,95 ГПа или более;
- b) алюминиевые сплавы, имеющие максимальный предел прочности на растяжение 0,46 ГПа или более;
- c) волокнистые (нитеподобные) материалы, пригодные для использования в композитных структурах и имеющие значения удельного модуля упругости $3,18 \times 10^6$ м или более и максимального удельного предела прочности на растяжение $7,62 \times 10^4$ м или более ("удельный модуль упругости" – это модуль Юнга в Н/м^2 , деленный на удельный вес в Н/м^3 ; "максимальный удельный предел прочности на растяжение" – это максимальный предел прочности на растяжение в Н/м^2 , деленный на удельный вес в Н/м^3).

5.1.2. Статические компоненты

- a) Подшипники с магнитной подвеской:
 1. специально предназначенные или подготовленные подшипниковые узлы, состоящие из кольцевого магнита, подвешенного в обойме, содержащей демпфирующую среду. Обойма изготавливается из стойкого к UF_6 материала (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к разделу 5.2.). Магнит соединяется с полюсным наконечником или вторым магнитом, установленным на верхней крышке, описанной в разделе 5.1.1. e). Магнит может иметь форму кольца с соотношением между внешним и внутренним диаметрами, меньшим или равным 1,6:1. Магнит может иметь форму, обеспечивающую начальную проницаемость 0,15 Гн/м или более, или остаточную намагниченность 98,5% или более, или произведение индукции на максимальную напряженность поля более 80 кДж/м^3 . Кроме обычных свойств материала, необходимым предварительным условием является ограничение очень малыми допусками (менее 0,1 мм), отклонения магнитных осей от геометрических осей или обеспечение особой гомогенности материала магнита.
 2. Активные магнитные подшипники, специально предназначенные или подготовленные для использования в газовых центрифугах.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти подшипники обычно имеют следующие характеристики:

- они предназначены для удержания в центральном положении ротора, вращающегося со скоростью 600 Гц или более;

- они связаны с надежным источником электропитания и/или с источником бесперебойного питания (ИБП), обеспечивающим работу в течение более одного часа.

b) Подшипники/демпферы:

специально предназначенные или подготовленные подшипники, содержащие узел ось/уплотнительное кольцо, смонтированный на демпфере. Ось обычно представляет собой вал из закаленной стали с одним концом в форме полусферы, и со средствами подсоединения к нижней крышке, описанной в разделе 5.1.1. е), на другом. Вал, однако, может быть соединен с гидродинамическим подшипником. Кольцо имеет форму таблетки с полусферическим углублением на одной поверхности. Эти компоненты часто поставляются отдельно от демпфера.

c) Молекулярные насосы:

специально предназначенные или подготовленные цилиндры с выточенными или выдавленными внутри спиральными канавками и с высверленными внутри отверстиями. Типовыми размерами являются следующие: внутренний диаметр от 75 мм до 650 мм, толщина стенки 10 мм или более, с длиной, равной диаметру или больше. Канавки обычно имеют прямоугольное поперечное сечение и глубину 2 мм или более.

d) Статоры двигателей:

специально предназначенные или подготовленные статоры кольцевой формы для высокоскоростных многофазных гистерезисных (или реактивных синхронных) электродвигателей переменного тока для работы в условиях вакуума на частоте 600 Гц или более и мощности 40 ВА или более. Статоры могут состоять из многофазных обмоток на многослойном железном сердечнике с низкими потерями, составленном из тонких пластин, обычно толщиной 2 мм или менее.

e) Корпуса/приемники центрифуги

компоненты, специально предназначенные или подготовленные для размещения в них сборки роторной трубы газовой центрифуги. Корпус состоит из жесткого цилиндра с толщиной стенки до 30 мм с прецизионно обработанными торцами для установки подшипников и с одним или несколькими фланцами для монтажа. Обработанные торцы параллельны друг другу и перпендикулярны продольной оси цилиндра в пределах $0,05^\circ$ или менее. Корпус может также представлять собой конструкцию ячеистого типа для размещения в нем нескольких полных роторных сборок.

f) Ловушки:

специально предназначенные или подготовленные трубки для отбора газообразного UF₆ из роторной трубы по методу трубки Пито (т.е. с отверстием, направленным в сторону периферического потока газа в роторной трубе, к примеру, посредством изгиба конца радиально расположенной трубки), которые можно прикрепить к центральной системе извлечения газа.

5.2. Специально предназначенные или подготовленные вспомогательные системы, оборудование и компоненты для использования на газодиффузионных установках по обогащению

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Вспомогательные системы, оборудование и компоненты газодиффузионной установки по обогащению представляют собой системы установки, необходимые для подачи UF_6 в центрифуги, для связи отдельных центрифуг между собой с целью образования каскадов (или ступеней) для достижения все более высокого обогащения и извлечения "продукта" и "хвостов" UF_6 из центрифуг, а также оборудование, необходимое для приведения в действие центрифуг или для управления установкой.

Обычно UF_6 выпаривается из твердой фазы с использованием обогреваемых автоклавов, и подается в газообразной форме к центрифугам через систему коллекторных трубопроводов каскада. "Продукт" и "хвосты" UF_6 , поступающие из центрифуг в виде газовых потоков, также проходят через систему коллекторных трубопроводов каскада к холодным ловушкам (работающим при температуре около 203 К (-70°C)), где они конденсируются и затем помещаются в соответствующие контейнеры для транспортировки или хранения. Так как установка по обогащению состоит из многих тысяч центрифуг, собранных в каскады, создаются многокилометровые коллекторные трубопроводы каскадов с тысячами сварных швов, причем схема основной части их соединений многократно повторяется. Оборудование, компоненты и системы трубопроводов изготавливаются с соблюдением высоких требований к вакуум-плотности и отсутствию загрязнений.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Некоторые из перечисленных выше предметов оборудования вступают в непосредственный контакт с технологическим газом UF_6 или непосредственно управляют работой центрифуг и прохождением газа от центрифуги к центрифуге и из каскада в каскад. Коррозионностойкие к UF_6 материалы включают медь, медные сплавы, нержавеющую сталь, алюминий, оксид алюминия, алюминиевые сплавы, никель или сплавы с весовым содержанием никеля 60% или более и фторированные углеводородные полимеры.

5.2.1. Системы подачи/системы отвода "продукта" и "хвостов"

Специально предназначенные или подготовленные технологические системы или оборудование для обогатительных установок, изготовленные или защищенные покрытием из коррозионностойких к UF_6 материалов, включающие:

- a) питающие автоклавы, печи или системы, используемые для подачи UF_6 для процесса обогащения;
- b) десублиматоры, холодные ловушки или насосы, используемые для выведения нагретого UF_6 из процесса обогащения для последующей передачи;
- c) станции отверждения или ожижения, используемые для выведения UF_6 из процесса обогащения путем сжатия и перевода UF_6 в жидкую или твердую форму;

- d) станции "продукта" или "хвостов", используемые для перемещения UF_6 в контейнеры.

5.2.2. Машинные системы коллекторных трубопроводов

Специально предназначенные или подготовленные системы трубопроводов и коллекторов для передачи UF_6 внутри центрифужных каскадов. Эта сеть трубопроводов обычно представляет собой систему с "тройным" коллектором, и каждая центрифуга соединена с каждым из коллекторов. Следовательно, схема основной части их соединения многократно повторяется. Она полностью изготавливается или защищается покрытием из стойких к UF_6 материалов (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к настоящему разделу) с соблюдением высоких требований к вакуум-плотности и чистоте обработки.

5.2.3 Специальные стопорные и регулирующие клапаны

- a) Стопорные клапаны, специально предназначенные или подготовленные для работы на газовых потоках подаваемой массы, "продукта" или "хвостов" UF_6 на отдельной газовой центрифуге.
- b) Ручные или автоматические стопорные и регулирующие клапаны с сильфонным уплотнением, изготовленные или защищенные покрытием из коррозионностойких к UF_6 материалов, внутренним диаметром от 10 до 160 мм, специально предназначенные или подготовленные для использования в основных и вспомогательных системах газочентрифужных установок по обогащению.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Типичные специально предназначенные или подготовленные клапаны включают клапаны с сильфонным уплотнением, быстродействующие запорные вентили, быстродействующие клапаны и др.

5.2.4. Масс-спектрометры/источники ионов для UF_6

Специально предназначенные или подготовленные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб из газовых потоков UF_6 и обладающие полным набором следующих характеристик:

1. обеспечивают измерение значений массовых чисел атомов, равных 320 и более, и имеют разрешающую способность лучше, чем 1 x 320;
2. источники ионов сконструированы или защищены покрытием из никелевых, медно-никелевых сплавов с весовым содержанием никеля 60% или более, или хромоникелевых сплавов;
3. содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами; и
4. содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.

5.2.5. Преобразователи частоты

Преобразователи частоты (также известные как конверторы или инверторы), специально предназначенные или подготовленные для питания статоров двигателей, определенных в подпункте 5.1.2. d), или части, компоненты и под сборки таких преобразователей частоты, обладающие обеими из следующих характеристик:

1. многофазный частотный выход в 600 Гц или более;
2. высокая стабильность (со стабилизацией частоты лучше 0,2%).

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

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

5.3.1. Газодиффузионные барьеры и материалы для них

- a) Специально предназначенные или подготовленные тонкие, пористые фильтры с размером пор 10-100 нм, толщиной 5 мм или меньше, а для трубчатых форм диаметром 25 мм или меньше, изготовленные из металлических, полимерных или керамических материалов, коррозионноустойчивых к UF_6 (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к разделу 5.4.).
- b) Специально подготовленные соединения или порошки для изготовления таких фильтров. Такие соединения и порошки включают никель или сплавы с весовым содержанием никеля 60% или более, оксид алюминия или стойкие к UF_6 полностью фторированные углеводородные полимеры с чистотой 99,9% по весу или более, размером частиц менее 10 мкм и высокой однородностью частиц по крупности, которые специально подготовлены для изготовления газодиффузионных барьеров.

5.3.2. Камеры диффузоров

Специально предназначенные или подготовленные герметичные сосуды для помещения в них газодиффузионных барьеров, изготовленные или защищенные покрытием из стойких к UF_6 материалов (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к разделу 5.4.).

5.3.3. Компрессоры и газодувки

Специально предназначенные или подготовленные компрессоры или газодувки с производительностью на всосе 1 м³ в минуту или более UF_6 , с давлением на выходе до 500 кПа и предназначенные для долговременной эксплуатации в среде UF_6 , а также отдельные сборки таких компрессоров и газодувок. Эти компрессоры и газодувки имеют перепад давления 10:1 или менее и изготавливаются или защищаются

покрытием из стойких к UF_6 материалов (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к разделу 5.4.).

5.3.4. Уплотнения вращающихся валов

Специально предназначенные или подготовленные вакуумные уплотнения, установленные на стороне подачи и на стороне выхода для уплотнения вала, соединяющего ротор компрессора или газодувки с приводным двигателем, с тем чтобы обеспечить надежную герметизацию, предотвращающую натекание воздуха во внутреннюю камеру компрессора или газодувки, которая наполнена UF_6 . Такие уплотнения обычно проектируются на скорость натекания буферного газа менее 1000 см^3 в минуту.

5.3.5. Теплообменники для охлаждения UF_6

Специально предназначенные или подготовленные теплообменники, изготовленные или защищенные покрытием из стойких к UF_6 материалов (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к разделу 5.4) и рассчитанные на скорость изменения давления, определяющего утечку, менее 10 Па/ч при перепаде давления 100 кПа .

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

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

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

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

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Перечисленные ниже предметы оборудования вступают в непосредственный контакт с технологическим газом UF₆ либо непосредственно регулируют поток в пределах каскада. Коррозионностойкие к UF₆ материалы включают медь, медные сплавы, нержавеющую сталь, алюминий, оксид алюминия, алюминиевые сплавы, никель или сплавы с весовым содержанием никеля 60% или более и фторированные углеводородные полимеры.

5.4.1. Системы подачи/системы отвода "продукта" и "хвостов"

Специально предназначенные или подготовленные технологические системы или оборудование для обогатительных установок, изготовленные или защищенные покрытием из коррозионностойких к UF₆ материалов, включающие:

- a) питающие автоклавы, печи или системы, используемые для подачи UF₆ для процесса обогащения;
- b) десублиматоры, холодные ловушки или насосы, используемые для выведения нагретого UF₆ из процесса обогащения для последующей передачи;
- c) станции отверждения или ожижения, используемые для выведения UF₆ из процесса обогащения путем сжатия и перевода UF₆ в жидкую или твердую форму;
- d) станции "продукта" или "хвостов", используемые для перемещения UF₆ в контейнеры.

5.4.2. Системы коллекторных трубопроводов

Специально предназначенные или подготовленные системы трубопроводов и системы коллекторов для передачи UF₆ внутри газодиффузионных каскадов.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

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

5.4.3. Вакуумные системы

- a) Специально предназначенные или подготовленные крупные вакуумные магистрали, вакуумные коллекторы и вакуумные насосы производительностью 5 м³/мин или более.
- b) Вакуумные насосы, специально предназначенные для работы в содержащих UF₆ газовых средах и изготовленные или защищенные покрытием из коррозионностойких к UF₆ материалов (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к настоящему разделу). Эти насосы могут быть как роторными, так и поршневыми, могут иметь поршневые уплотнения и уплотнения из фторопласта, а также в них могут присутствовать специальные рабочие жидкости.

5.4.4. Специальные стопорные и регулирующие клапаны

Специально предназначенные или подготовленные ручные или автоматические стопорные и регулирующие клапаны с сильфонным уплотнением, изготовленные или защищенные покрытием из коррозионностойких к UF_6 материалов, для установки в основных и вспомогательных системах газодиффузионных установок по обогащению.

5.4.5. Масс-спектрометры/источники ионов для UF_6

Специально предназначенные или подготовленные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб из газовых потоков UF_6 и обладающие полным набором следующих характеристик:

1. обеспечивают измерение значений массовых чисел атомов, равных 320 и более, и имеют разрешающую способность лучше, чем 1 x 320;
2. источники ионов сконструированы или защищены покрытием из никелевых, медно-никелевых сплавов с весовым содержанием никеля 60% или более или хромоникелевых сплавов;
3. содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами; и
4. содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.

5.5. Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на установках аэродинамического обогащения**ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

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

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Перечисленные в настоящем разделе элементы вступают в непосредственный контакт с технологическим газом UF_6 либо непосредственно регулируют поток в пределах каскада. Все поверхности, которые вступают в контакт с технологическим газом, целиком изготавливаются или защищаются покрытием из стойких к UF_6 материалов. Для целей раздела, относящегося к элементам аэродинамического обогащения, коррозионностойкие к UF_6 материалы включают медь, медные сплавы, нержавеющую

сталь, алюминий, оксид алюминия, алюминиевые сплавы, никель или сплавы с весовым содержанием никеля 60% или более и фторированные углеводородные полимеры.

5.5.1. Разделительные сопла

Специально предназначенные или подготовленные разделительные сопла и их сборки. Разделительные сопла состоят из щелевидных изогнутых каналов с радиусом изгиба менее 1 мм, коррозионностойких к UF_6 , и имеющих внутреннюю ножевидную кромку, которая разделяет протекающий через сопло газ на две фракции.

5.5.2. Вихревые трубки

Специально предназначенные или подготовленные вихревые трубки и их сборки. Вихревые трубки имеют цилиндрическую или конусовидную форму, изготовлены или защищены покрытием из коррозионностойких к UF_6 материалов и имеют один или несколько тангенциальных вводов. Трубки могут быть оснащены отводами соплового типа на одном или на обоих концах.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

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

5.5.3. Компрессоры и газодувки

Специально предназначенные или подготовленные компрессоры или газодувки, изготовленные или защищенные покрытием из материалов, коррозионностойких к смеси UF_6 /несущего газа (водорода или гелия).

5.5.4. Уплотнения вращающихся валов

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

5.5.5. Теплообменники для охлаждения газа

Специально предназначенные или подготовленные теплообменники, изготовленные из коррозионностойких к UF_6 материалов или защищенные покрытием из таких материалов.

5.5.6. Кожухи разделяющих элементов

Специально предназначенные или подготовленные кожухи разделяющих элементов, изготовленные или защищенные покрытием из коррозионностойких к UF_6 материалов, для помещения в них вихревых трубок или разделительных сопел.

5.5.7. Системы подачи/системы отвода "продукта" и "хвостов"

Специально предназначенные или подготовленные технологические системы или оборудование для обогатительных установок, изготовленные из коррозионностойких к UF₆ материалов, или защищенных покрытием из таких материалов, включающие:

- a) питающие автоклавы, печи или системы, используемые для подачи UF₆ для процесса обогащения;
- b) десублиматоры (или холодные ловушки), используемые для выведения нагретого UF₆ из процесса обогащения для последующей передачи;
- c) станции отверждения или ожижения, используемые для выведения UF₆ из процесса обогащения путем сжатия и перевода UF₆ в жидкую или твердую форму;
- d) станции "продукта" или "хвостов", используемые для перемещения UF₆ в контейнеры.

5.5.8. Системы коллекторных трубопроводов

Специально предназначенные или подготовленные системы коллекторных трубопроводов, изготовленные из коррозионностойких к UF₆ материалов или защищенные покрытием из таких материалов, для передачи UF₆ внутри аэродинамических каскадов. Эта сеть трубопроводов обычно представляет собой систему с "двойным" коллектором, где каждый каскад или группа каскадов соединены с каждым из коллекторов.

5.5.9. Вакуумные системы и насосы

- a) Специально предназначенные или подготовленные вакуумные системы, состоящие из вакуумных магистралей, вакуумных коллекторов и вакуумных насосов, и предназначенные для работы в содержащих UF₆ газовых средах.
- b) Вакуумные насосы, специально предназначенные или подготовленные для работы в содержащих UF₆ газовых средах и изготовленные или защищенные покрытием из коррозионностойких к UF₆ материалов. В этих насосах могут использоваться фтористо-углеродные уплотнения и специальные рабочие жидкости.

5.5.10. Специальные стопорные и регулирующие клапаны

Специально предназначенные или подготовленные ручные или автоматические стопорные и регулирующие клапаны с сильфонным уплотнением, изготовленные или защищенные покрытием из коррозионностойких к UF₆ материалов, диаметром 40 мм или более, для установки в основных и вспомогательных системах установок аэродинамического обогащения.

5.5.11. Масс-спектрометры/источники ионов для UF₆

Специально предназначенные или подготовленные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб из газовых потоков UF₆ и обладающие полным набором следующих характеристик:

1. обеспечивают измерение значений массовых чисел атомов, равных 320 и более, и имеют разрешающую способность лучше, чем 1 x 320;
2. источники ионов сконструированы или защищены покрытием из никелевых, медно-никелевых сплавов с весовым содержанием никеля 60% или более или хромоникелевых сплавов;
3. содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами; и
4. содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.

5.5.12. Системы отделения UF₆ от несущего газа

Специально предназначенные или подготовленные технологические системы для отделения UF₆ от несущего газа (водорода или гелия).

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти системы предназначены для сокращения содержания UF₆ в несущем газе до одной части на миллион или менее и могут включать такое оборудование, как:

- a) криогенные теплообменники и криосепараторы, способные создавать температуры 153 К (-120° С) или менее;
- b) блоки криогенного охлаждения, способные создавать температуры 153 К (-120° С) или менее;
- c) блоки разделительных сопел или вихревых трубок для отделения UF₆ от несущего газа; или
- d) холодные ловушки UF₆, способные замораживать UF₆.

5.6. Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на установках химического обмена или ионообменного обогащения

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Незначительное различие изотопов урана по массе приводит к небольшим изменениям в равновесии химических реакций, которые могут использоваться в качестве основы для разделения изотопов. Успешно разработано два процесса: жидкостно-жидкостный химический обмен и твердо-жидкостный ионный обмен.

В процессе жидкостно-жидкостного химического обмена в противотоке происходит взаимодействие несмешивающихся жидких фаз (водных или органических), что приводит к эффекту каскадирования тысяч стадий разделения. Водная фаза состоит из хлорида урана в растворе соляной кислоты; органическая фаза состоит из экстрагента, содержащего хлорид урана в органическом растворителе. Контактными фильтрами в разделительном каскаде могут являться жидкостно-жидкостные обменные колонны (такие, как импульсные колонны с сетчатыми тарелками) или жидкостные центрифужные контактные фильтры. На обоих концах разделительного каскада в целях обеспечения рефлюкса на каждом конце необходимы химические превращения (окисление и восстановление). Главная задача конструкции состоит в том, чтобы не

допустить загрязнения технологических потоков некоторыми ионами металлов. В связи с этим используются пластиковые, покрытые пластиком (включая применение фторированных углеводородных полимеров) и/или покрытые стеклом колонны и трубопроводы.

В твердо-жидкостном ионообменном процессе обогащение достигается посредством адсорбции/десорбции урана на специальной, очень быстро действующей ионообменной смоле или адсорбенте. Раствор урана в соляной кислоте и другие химические реагенты пропускаются через цилиндрические обогатительные колонны, содержащие уплотненные слои адсорбента. Для поддержания непрерывности процесса необходима система рефлюкса в целях высвобождения урана из адсорбента обратно в жидкий поток, с тем чтобы можно было собрать "продукт" и "хвосты". Это достигается путем использования подходящих химических реагентов восстановления/окисления, которые полностью регенерируются в отдельных внешних петлях и которые могут частично регенерироваться в самих изотопных разделительных колоннах. Присутствие в процессе горячих концентрированных растворов соляной кислоты требует, чтобы оборудование было изготовлено из специальных коррозионноустойчивых материалов или защищено покрытием из таких материалов.

5.6.1. Жидкостно-жидкостные обменные колонны (химический обмен)

Противоточные жидкостно-жидкостные обменные колонны с механическим подводом мощности, специально предназначенные или подготовленные для обогащения урана с использованием процесса химического обмена. Для коррозионной устойчивости к концентрированным растворам соляной кислоты эти колонны и их внутренние компоненты обычно изготавливаются из подходящих пластиковых материалов (таких, как фторированные углеводородные полимеры) или стекла или защищаются покрытием из таких материалов. Колонны обычно проектируются на время прохождения в каскаде в 30 с или менее.

5.6.2. Центрифужные жидкостно-жидкостные контактные фильтры (химический обмен)

Центрифужные жидкостно-жидкостные контактные фильтры, специально предназначенные или подготовленные для обогащения урана с использованием процесса химического обмена. В таких контактных фильтрах используется вращение для получения органических и жидких потоков, а затем центробежная сила для разделения фаз. Для коррозионной устойчивости к концентрированным растворам соляной кислоты контактные фильтры обычно изготавливаются из подходящих пластиковых материалов (таких, как фторированные углеводородные полимеры) или стекла или защищаются покрытием из таких материалов. Центрифужные контактные фильтры обычно проектируются на время прохождения в каскаде в 30 с или менее.

5.6.3. Системы и оборудование для восстановления урана (химический обмен)

- а) Специально предназначенные или подготовленные ячейки электрохимического восстановления для восстановления урана из одного валентного состояния в другое для обогащения урана с использованием процесса химического обмена. Материалы ячеек, находящиеся в контакте с технологическими растворами, должны быть коррозионноустойчивыми к концентрированным растворам соляной кислоты.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Катодный отсек ячейки должен быть спроектирован таким образом, чтобы предотвратить повторное окисление урана до более высокого валентного состояния. Для удержания урана в катодном отсеке ячейка может иметь непроницаемую диафрагменную мембрану, изготовленную из специального катионно-обменного материала. Катод состоит из соответствующего твердого проводника, такого, как графит.

- b) Специально предназначенные или подготовленные системы для извлечения U^{+4} из органического потока, регулирования концентрации кислоты и для заполнения ячеек электрохимического восстановления на производственном выходе каскада.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти системы состоят из оборудования экстракции растворителем для отгонки U^{+4} из органического потока в водный раствор, оборудования выпаривания и/или другого оборудования для достижения регулировки и контроля водородного показателя, и насосов или других устройств переноса для заполнения ячеек электрохимического восстановления. Основная задача конструкции состоит в том, чтобы избежать загрязнения водного потока ионами некоторых металлов. Следовательно, те части оборудования системы, которые находятся в контакте с технологическим потоком, изготавливаются из соответствующих материалов (таких как стекло, фторированные углеводородные полимеры, сульфат полифенила, сульфон полиэфира и пропитанный смолой графит), или защищены покрытием из таких материалов.

5.6.4. Системы подготовки питания (химический обмен)

Специально предназначенные или подготовленные системы для производства питательных растворов хлорида урана высокой чистоты для установок по разделению изотопов урана методом химического обмена.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти системы состоят из оборудования для растворения, экстракции растворителем и/или ионообменного оборудования для очистки, а также электролитических ячеек для восстановления U^{+6} или U^{+4} в U^{+3} . В этих системах производятся растворы хлорида урана, в которых содержится лишь несколько частей на миллион металлических включений, таких, как хром, железо, ванадий, молибден и других двухвалентных их катионов или катионов с большей валентностью. Конструкционные материалы для элементов системы, в которой обрабатывается U^{+3} высокой чистоты, включают стекло, фторированные углеводородные полимеры, графит, покрытый поливинил-сульфатным или полиэфир-сульфонным пластиком и пропитанный смолой.

5.6.5. Системы окисления урана (химический обмен)

Специально предназначенные или подготовленные системы для окисления U^{+3} в U^{+4} для возвращения в каскад разделения изотопов урана в процессе обогащения методом химического обмена.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти системы могут включать такое оборудование, как:

- a) оборудование для контактирования хлора и кислорода с водными потоками от оборудования разделения изотопов и экстракции образовавшегося U^{+4} в обедненный органический поток, возвращающийся из производственного выхода каскада;
- b) оборудование, которое отделяет воду от соляной кислоты, чтобы вода и концентрированная соляная кислота могли бы быть вновь введены в процесс в нужных местах.

5.6.6. Быстро реагирующие ионообменные смолы/адсорбенты (ионный обмен)

Быстро реагирующие ионообменные смолы или адсорбенты, специально предназначенные или подготовленные для обогащения урана с использованием процесса ионного обмена, включая пористые смолы макросетчатой структуры и/или мембранные структуры, в которых активные группы химического обмена ограничены покрытием на поверхности неактивной пористой вспомогательной структуры, и другие композитные структуры в любой приемлемой форме, включая частицы волокон. Эти ионообменные смолы/адсорбенты имеют диаметры 0,2 мм или менее и должны быть химически стойкими к растворам концентрированной соляной кислоты, а также достаточно прочными физически, чтобы их свойства не ухудшались в обменных колоннах. Смолы/адсорбенты специально предназначены для получения кинетики очень быстрого обмена изотопов урана (длительность полуобмена менее 10 с) и обладают возможностью работать при температуре в диапазоне от 373 К (100°C) до 473 К (200°C).

5.6.7. Ионообменные колонны (ионный обмен)

Цилиндрические колонны диаметром более 1000 мм для удержания и поддержания заполненных слоев ионообменных смол/адсорбентов, специально предназначенные или подготовленные для обогащения урана с использованием ионообменного процесса. Эти колонны изготовлены из материалов (таких, как титан или фторированные углеводородные полимеры), стойких к коррозии, вызываемой растворами концентрированной соляной кислоты, или защищены покрытием из таких материалов и способны работать при температуре в диапазоне от 373 К (100°C) до 473 К (200°C) и давлении выше 0,7 МПа.

5.6.8. Ионообменные системы рефлюкса (ионный обмен)

- a) Специально предназначенные или подготовленные системы химического или электрохимического восстановления для регенерации реагента химического восстановления, используемого в каскадах ионообменного обогащения урана.
- b) Специально предназначенные или подготовленные системы химического или электрохимического окисления для регенерации реагента (реагентов) химического окисления, используемого в каскадах ионообменного обогащения урана.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

В процессе ионообменного обогащения в качестве восстанавливающего катиона может использоваться, например, трехвалентный титан (Ti^{+3}), и в этом случае восстановительная система будет вырабатывать Ti^{+3} посредством восстановления Ti^{+4} .

В процессе в качестве окислителя может использоваться, например, трехвалентное железо (Fe^{+3}), и в этом случае система окисления будет вырабатывать Fe^{+3} посредством окисления Fe^{+2} .

5.7. Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования в лазерных обогатительных установках

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Существующие системы для обогатительных процессов с использованием лазеров делятся на две категории: те, в которых рабочей средой являются пары атомарного урана, и те, в которых рабочей средой являются пары уранового соединения, иногда смешанные с другим газом или газами. Общими названиями для таких процессов являются:

- первая категория – лазерное разделение изотопов по методу атомарных паров;
- вторая категория – молекулярный метод лазерного разделения изотопов, включающий химическую реакцию посредством избирательной по изотопам лазерной активации.

Системы, оборудование и компоненты для установок лазерного обогащения включают:

- a) устройства для подачи паров металлического урана (для избирательной фотоионизации) или устройства для подачи паров уранового соединения (для избирательной фотодиссоциации или избирательного возбуждения/активации);
- b) устройства для сбора обогащенного и обедненного металлического урана в качестве "продукта" и "хвостов" в первой категории и устройства для сбора обогащенных и обедненных соединений урана в качестве "продукта" и "хвостов" во второй категории;
- c) рабочие лазерные системы для избирательного возбуждения изотопов урана-235;
- d) оборудование для подготовки подачи и конверсии продукта. Вследствие сложности спектроскопии атомов и соединений урана может потребоваться использование любой из ряда имеющихся лазерных и лазерно-оптических технологий.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Многие из компонентов, перечисленных в этом разделе, вступают в непосредственный контакт с парами или расплавом металлического урана, или с технологическим газом, состоящим из UF_6 или смеси из UF_6 и других газов. Все поверхности, которые вступают в непосредственный контакт с ураном или UF_6 , полностью изготовлены из коррозионностойких материалов или защищены покрытием из таких материалов. Для целей раздела, относящегося к компонентам оборудования для лазерного обогащения, материалы, стойкие к коррозии, вызываемой парами или жидкостями, содержащими металлический уран или урановые сплавы, включают покрытый оксидом иттрия графит и тантал; и материалы, стойкие к коррозии, вызываемой UF_6 , включают медь, медные сплавы, нержавеющую сталь, алюминий, оксид алюминия, алюминиевые сплавы, никель или сплавы с весовым содержанием никеля 60% или более и фторированные углеводородные полимеры.

5.7.1. Системы выпаривания урана (методы атомарных паров)

Специально предназначенные или подготовленные системы выпаривания металлического урана для использования в лазерном обогащении.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти системы могут быть оборудованы электронными пушками, и они рассчитаны на подведение к мишени достаточной мощности (1 кВт или более) для генерации пара металлического урана в объемах, необходимых для лазерного обогащения.

5.7.2. Системы для обработки жидкого или парообразного металлического урана (методы атомарных паров)

Специально предназначенные или подготовленные системы для обработки расплавленного урана, расплавленных урановых сплавов или паров металлического урана для использования в лазерном обогащении или специально предназначенные или подготовленные для этого компоненты.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Системы для обработки жидкометаллического урана могут состоять из тиглей и охлаждающего оборудования для тиглей. Тигли и другие компоненты этой системы, которые вступают в контакт с расплавленным ураном, расплавленными урановыми сплавами или парами металлического урана, изготовлены из коррозионностойких и термостойких материалов или защищены покрытием из таких материалов. Подходящие материалы могут включать тантал, покрытый оксидом иттрия графит, графит, покрытый окислами других редкоземельных элементов (см. документ INFCIRC/254/Part 2 с внесенными поправками) или их смесями.

5.7.3. Агрегаты для сбора "продукта" и "хвостов" металлического урана (методы атомарных паров)

Специально предназначенные или подготовленные агрегаты для сбора "продукта" и "хвостов" металлического урана в жидкой или твердой форме.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Компоненты этих агрегатов изготовлены из материалов, стойких к нагреву и коррозии, вызываемой парами металлического урана или жидкостью, или защищены покрытием из таких материалов (таких, как покрытый оксидом иттрия графит или тантал) и могут включать в себя трубопроводы, клапаны, штуцера, желоба, вводы, теплообменники и коллекторные пластины для магнитного, электростатического или других методов разделения.

5.7.4. Кожухи разделительного модуля (методы атомарных паров)

Специально предназначенные или подготовленные цилиндрические или прямоугольные камеры для помещения в них источника паров металлического урана, электронно-лучевой пушки и коллекторов "продукта" и "хвостов".

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти кожухи имеют множество входных отверстий для подачи электропитания и воды, окна для лазерных пучков, соединений вакуумных насосов, а также для диагностики и контроля контрольно-измерительных приборов. Они имеют приспособления для открытия и закрытия, чтобы обеспечить обслуживание внутренних компонентов.

5.7.5. Сверхзвуковые расширительные сопла (молекулярные методы)

Специально предназначенные или подготовленные сверхзвуковые расширительные сопла для охлаждения смесей UF_6 и несущего газа до 150 К (-123°C) или ниже и коррозионностойкие к UF_6 .

5.7.6. Коллекторы "продукта" или "хвостов" (молекулярные методы)

Специально предназначенные или подготовленные компоненты или устройства для сбора уранового "продукта" или урановых "хвостов" после облучения лазером.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

При одном из молекулярных методов лазерного разделения изотопов коллекторы продукта служат для сбора твердой массы обогащенного пентафторида урана (UF_5). Коллекторы продукта могут состоять из фильтра, коллекторов ударного или циклонного типа или их сочетаний и должны быть коррозионностойкими к среде UF_5/UF_6 .

5.7.7. Компрессоры UF_6 /несущего газа (молекулярные методы)

Специально предназначенные или подготовленные компрессоры для смесей UF_6 и несущего газа для длительной эксплуатации в среде UF_6 . Компоненты этих компрессоров, которые вступают в контакт с несущим газом, изготовлены из коррозионностойких к UF_6 материалов или защищены покрытием из таких материалов.

5.7.8. Уплотнение вращающегося вала (молекулярные методы)

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

5.7.9. Системы фторирования (молекулярные методы)

Специально предназначенные или подготовленные системы для фторирования UF_5 (в твердом состоянии) в UF_6 (газ).

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти системы предназначены для фторирования собранного порошка UF_5 в UF_6 в целях последующего сбора в контейнерах продукта или для подачи в систему дополнительного обогащения. При применении одного подхода реакция фторирования может быть завершена в пределах системы разделения изотопов, где идет реакция и непосредственное извлечение из коллекторов "продукта". При применении другого подхода порошок UF_5 может быть извлечен/перемещен из коллекторов "продукта" в подходящий реактор (например, реактор с псевдооживленным слоем катализатора, геликоидальный реактор или жаровая башня) в целях фторирования. В обоих случаях используется оборудование для хранения и передачи фтора (или других приемлемых фторирующих реагентов) и для сбора и передачи UF_6 .

5.7.10. Масс-спектрометры/источники ионов UF₆ (молекулярные методы)

Специально предназначенные или подготовленные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб из газовых потоков UF₆ и обладающие полным набором следующих характеристик:

1. обеспечивают измерение значений массовых чисел атомов, равных 320 и более, и имеют разрешающую способность лучше, чем 1 x 320;
2. источники ионов сконструированы или защищены покрытием из никелевых, медно-никелевых сплавов с весовым содержанием никеля 60% или более, или хромоникелевых сплавов;
3. содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами; и
4. содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.

5.7.11. Системы подачи/системы отвода "продукта" и "хвостов" (молекулярные методы)

Специально предназначенные или подготовленные технологические системы или оборудование для обогатительных установок, изготовленные из коррозионностойких к UF₆ материалов, или защищенных покрытием из таких материалов, включающие:

- a) питающие автоклавы, печи или системы, используемые для подачи UF₆ для процесса обогащения;
- b) десублиматоры (или холодные ловушки), используемые для выведения нагретого UF₆ из процесса обогащения для последующей передачи;
- c) станции отверждения или ожигения, используемые для выведения UF₆ из процесса обогащения путем сжатия и перевода UF₆ в жидкую или твердую форму;
- d) станции "продукта" или "хвостов", используемые для перемещения UF₆ в контейнеры.

5.7.12. Системы разделения UF₆/несущего газа (молекулярные методы)

Специально предназначенные или подготовленные технологические системы для отделения UF₆ от несущего газа.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти системы могут включать такое оборудование, как:

- a) криогенные теплообменники или криосепараторы, способные создавать температуры 153 К (-120° С) или менее;
- b) блоки криогенного охлаждения, способные создавать температуры 153 К (-120° С) или менее;
- c) холодные ловушки UF₆, способные замораживать UF₆.

Несущим газом может быть азот, аргон или другой газ.

5.7.13. Лазерные системы

Лазеры или лазерные системы, специально предназначенные или подготовленные для разделения изотопов урана.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Лазеры и важные компоненты лазеров при лазерном процессе обогащения включают те, которые определены в документе INFCIRC/254/Part 2 с внесенными поправками. Лазерные системы обычно состоят из оптических и электронных компонентов для управления лазерным лучом (или лучами) и его передачи в камеру изотопного разделения. При методах атомарных паров лазерная система обычно состоит из настраиваемых лазеров на красителях, приводимых в действие другим типом лазера (например, лазерами на парах меди или некоторыми твердотельными лазерами). При молекулярных методах лазерная система может состоять из лазеров на диоксиде углерода или эксимерных лазеров и многоходовой оптической ячейки. При обоих методах лазерам или лазерным системам необходима стабилизация спектральной частоты для работы в течение длительных периодов времени.

5.8. Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на обогатительных установках с плазменным разделением

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

При процессе плазменного разделения плазма, состоящая из ионов урана, проходит через электрическое поле, настроенное на частоту ионного резонанса U^{235} , с тем, чтобы ионы избирательно поглощали энергию, а диаметр их спиральных орбит увеличивался. Ионы, проходящие по большему диаметру, захватываются для образования продукта, обогащенного U^{235} . Плазма, которая образована посредством ионизации паров урана, содержится в вакуумной камере с магнитным полем высокой напряженности, образованным с помощью сверхпроводящего магнита. Основные технологические системы процесса включают систему генерации урановой плазмы, разделительный модуль со сверхпроводящим магнитом (см. документ INFCIRC/254/Part 2 с внесенными поправками) и системы извлечения металла для сбора "продукта" и "хвостов".

5.8.1. Микроволновые источники энергии и антенны

Специально предназначенные или подготовленные микроволновые источники энергии и антенны для генерации или ускорения ионов и обладающие следующими характеристиками: частота выше 30 ГГц и средняя выходная мощность для генерации ионов более 50 кВт.

5.8.2. Соленоиды для возбуждения ионов

Специально предназначенные или подготовленные соленоиды для радиочастотного возбуждения ионов в диапазоне частот более 100 кГц и способные работать при средней мощности более 40 кВт.

5.8.3. Системы генерации урановой плазмы

Специально предназначенные или подготовленные системы генерации урановой плазмы для использования на установках плазменного разделения.

5.8.4. [Более не используется – с 14 июня 2013 года]

5.8.5. Агрегаты для сбора "продукта" и "хвостов" металлического урана

Специально предназначенные или подготовленные агрегаты для сбора "продукта" и "хвостов" для металлического урана в твердой форме. Эти агрегаты для сбора изготовлены из материалов, стойких к нагреву и коррозии, вызываемой парами металлического урана, таких, как графит, покрытый оксидом иттрия, или тантал, или защищены покрытием из таких материалов.

5.8.6. Кожухи разделительного модуля

Цилиндрические камеры, специально предназначенные или подготовленные для использования на обогатительных установках с плазменным разделением, для помещения в них источника урановой плазмы, энергетического соленоида радиочастоты и коллекторов "продукта" и "хвостов".

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти кожухи имеют множество входных отверстий для подачи электропитания, соединений диффузионных насосов, а также для диагностики и контроля контрольно-измерительных приборов. Они имеют приспособления для открытия и закрытия, чтобы обеспечить обслуживание внутренних компонентов и изготовлены из соответствующих немагнитных материалов, таких, как нержавеющая сталь.

5.9. Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на установках электромагнитного обогащения.

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

При электромагнитном процессе ионы металлического урана, полученные посредством ионизации питающего материала из солей (обычно тетраоксида урана (UO_2)), ускоряются и проходят через магнитное поле, которое заставляет ионы различных изотопов проходить по различным направлениям. Основными компонентами электромагнитного изотопного сепаратора являются: магнитное поле для отклонения/разделения изотопов ионного пучка, источника ионов с его системой ускорения, и системы сбора отделенных ионов. Вспомогательные системы для этого процесса включают систему снабжения магнитной энергией, системы высоковольтного питания источника ионов, вакуумную систему и обширные системы химической обработки для восстановления продукта и очистки/регенерации компонентов.

5.9.1. Электромагнитные сепараторы изотопов

Электромагнитные сепараторы изотопов, специально предназначенные или подготовленные для разделения изотопов урана, и оборудование и компоненты для этого, включая:

- a) Источники ионов

Специально предназначенные или подготовленные отдельные или многочисленные источники ионов урана, состоящие из источника пара, ионизатора и ускорителя пучка, изготовленные из соответствующих материалов, таких, как графит, нержавеющая сталь или медь, и способных обеспечивать общий ток в пучке ионов 50 мА или более.

b) Коллекторы ионов

Коллекторные пластины, имеющие две или более щели и паза, специально предназначенные или подготовленные для сбора пучков ионов обогащенного и обедненного урана и изготовленные из соответствующих материалов, таких, как графит или нержавеющая сталь.

c) Вакуумные кожухи

Специально предназначенные или подготовленные вакуумные кожухи для электромагнитных сепараторов урана, изготовленные из соответствующих немагнитных материалов, таких, как нержавеющая сталь, и предназначенные для работы при давлении 0,1 Па или ниже.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти кожухи специально предназначены для помещения в них источников ионов, коллекторных пластин и водоохлаждаемых вкладышей и имеют приспособления для соединений диффузионных насосов и приспособления для открытия и закрытия в целях извлечения и замены этих компонентов.

d) Магнитные полюсные наконечники

Специально предназначенные или подготовленные магнитные полюсные наконечники, имеющие диаметр более 2 м и используемые для обеспечения постоянного магнитного поля в электромагнитном сепараторе изотопов и для переноса магнитного поля между расположенными рядом сепараторами.

5.9.2. Высоковольтные источники питания

Специально предназначенные или подготовленные высоковольтные источники питания для источников ионов, обладающие обеими из следующих характеристик:

1. могут работать в непрерывном режиме, выходное напряжение 20 000 В или более, выходной ток 1 А или более; и
2. стабилизация напряжения менее 0,01% в течение 8 ч.

5.9.3. Источники питания электромагнитов

Специально предназначенные или подготовленные мощные источники питания постоянного тока для электромагнитов, обладающие обеими из следующих характеристик:

1. выходной ток в непрерывном режиме 500 А или более при напряжении 100 В или более; и
2. при стабилизации по току или напряжению менее 0,01% в течение 8 ч.

6. Установки для производства тяжелой воды, дейтерия и дейтериевых соединений и оборудование, специально предназначенное или подготовленное для этого

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Тяжелую воду можно производить, используя различные процессы. Однако коммерчески выгодными являются два процесса: процесс изотопного обмена воды и сероводорода (процесс GS) и процесс изотопного обмена аммиака и водорода.

Процесс GS основан на обмене водорода и дейтерия между водой и сероводородом в системе колонн, которые эксплуатируются с холодной верхней секцией и горячей нижней секцией. Вода течет вниз по колоннам, в то время как сероводородный газ циркулирует от дна к вершине колонн. Для содействия смешиванию газа и воды используется ряд дырчатых лотков. Дейтерий перемещается в воду при низких температурах и в сероводород при высоких температурах. Обогащенные дейтерием газ или вода удаляются из колонн первой ступени на стыке горячих и холодных секций, и процесс повторяется в колоннах следующей ступени. Продукт последней фазы – вода, обогащенная дейтерием до 30% по весу, направляется в дистилляционную установку для производства реакторно-чистой тяжелой воды, т.е. с весовым содержанием окиси дейтерия (D_2O) 99,75%.

В процессе обмена между аммиаком и водородом можно извлекать дейтерий из синтез-газа посредством контакта с жидким аммиаком (NH_3) в присутствии катализатора. Синтез-газ подается в обменные колонны и затем в аммиачный конвертер. Внутри колонн газ поднимается от дна к вершине, в то время как жидкий NH_3 течет от вершины ко дну. Дейтерий в синтез-газе лишается водорода и концентрируется в NH_3 . NH_3 поступает затем в установку для крекинга аммиака на дне колонны, тогда как газ собирается в аммиачном конвертере на вершине. На последующих ступенях происходит дальнейшее обогащение, и путем окончательной дистилляции производится реакторно-чистая тяжелая вода. Подача синтез-газа может быть обеспечена аммиачной установкой, которая в свою очередь может быть сооружена вместе с установкой для производства тяжелой воды путем изотопного обмена аммиака и водорода. В процессе аммиачно-водородного обмена в качестве источника исходного дейтерия может также использоваться обычная вода.

Многие предметы ключевого оборудования для установок по производству тяжелой воды, использующих процессы GS или аммиачно-водородного обмена, широко распространены в некоторых отраслях нефтехимической промышленности. Особенно это касается небольших установок, использующих процесс GS. Однако немногие предметы оборудования являются стандартными. Однако немногие предметы оборудования являются стандартными. Соответственно при разработке стандартов по проектированию и эксплуатации для установок и оборудования, использующих эти процессы, следует уделять большое внимание подбору материалов и их характеристикам с тем, чтобы обеспечить длительный срок службы при сохранении высокой безопасности и надежности. Определение масштабов обуславливается главным образом соображениями экономики и необходимости. Таким образом, большая часть предметов оборудования изготавливается в соответствии с требованиями заказчика.

Наконец, следует отметить, что как в процессе GS, так и в процессе аммиачно-водородного обмена, предметы оборудования, которые по отдельности не предназначены или подготовлены специально для производства тяжелой воды, могут собираться в системы, специально предназначенные или подготовленные для

производства тяжелой воды. Примерами таких систем, применяемых в обоих процессах, являются система каталитического крекинга, используемая в процессе обмена аммиака и водорода, и дистилляционные системы, используемые в процессе окончательной концентрации тяжелой воды, доводящей ее до уровня реакторно-чистой.

Предметы оборудования, которые специально предназначены или подготовлены для производства тяжелой воды путем использования либо процесса обмена воды и сероводорода, либо процесса обмена аммиака и водорода, включают:

6.1. Водно-сероводородные обменные колонны

Обменные колонны диаметром 1,5 м или более, способные работать под давлением, превышающим или равным 2 МПа, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса изотопного обмена воды и сероводорода.

6.2. Газодувки и компрессоры

Одноступенчатые, малонапорные (т.е. 0,2 МПа) центробежные газодувки или компрессоры для циркуляции сероводородного газа (т.е. газа с весовым содержанием сероводорода, H_2S , более 70%), специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса обмена воды и сероводорода. Эти газодувки или компрессоры имеют производительность, превышающую или равную $56 \text{ м}^3/\text{с}$ при эксплуатации под давлением, превышающим или равным 1,8 МПа на входе, и снабжены сальниками, устойчивыми к воздействию H_2S .

6.3. Аммиачно-водородные обменные колонны

Аммиачно-водородные обменные колонны высотой более или равной 35 м диаметром от 1,5 м до 2,5 м, которые могут эксплуатироваться под давлением, превышающим 15 МПа, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса обмена аммиака и водорода. Эти колонны имеют также по меньшей мере одно отбортованное осевое отверстие того же диаметра, что и цилиндрическая часть, через которую могут вставляться или выниматься внутренние части колонны.

6.4. Внутренние части колонны и ступенчатые насосы

Внутренние части колонны и ступенчатые насосы, специально предназначенные или подготовленные для колонн для производства тяжелой воды путем использования процесса аммиачно-водородного обмена. Внутренние части колонны включают специально предназначенные контакторы между ступенями, содействующие тесному контакту газа и жидкости. Ступенчатые насосы включают специально предназначенные погружаемые в жидкость насосы для циркуляции жидкого NH_3 в пределах объема контакторов, находящихся внутри ступеней колонн.

6.5. Установки для крекинга NH_3

Установки для крекинга NH_3 , эксплуатируемые под давлением, превышающим или равным 3 МПа, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса изотопного обмена аммиака и водорода.

6.6. Инфракрасные анализаторы поглощения

Инфракрасные анализаторы поглощения, способные осуществлять анализ соотношения между водородом и дейтерием в реальном масштабе времени, когда весовое содержание дейтерия равно или превышает 90%.

6.7. Каталитические печи

Каталитические печи для переработки обогащенного дейтериевого газа в тяжелую воду, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса изотопного обмена аммиака и водорода.

6.8. Полные системы для восстановления тяжелой воды или колонны для этого

Полные системы восстановления тяжелой воды или колонны для этого, специально предназначенные или подготовленные для восстановления тяжелой воды до концентрации дейтерия реакторного качества.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Эти системы, в которых для отделения тяжелой воды от легкой воды обычно используется процесс водной дистилляции, специально предназначены или подготовлены для производства тяжелой воды реакторного качества (т.е. обычно с весовым содержанием D₂O 99,75%) из запасов тяжелой воды меньшей концентрации.

6.9. Конвертеры для синтеза или секции для синтеза NH₃

Конвертеры для синтеза или секции для синтеза NH₃, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса аммиачно-водородного обмена.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

В этих конвертерах или секциях синтез-газ (азот и водород) выводится из NH₃-водородной обменной колонны (или колонн) высокого давления, а синтезированный NH₃ возвращается в обменную колонну (или колонны).

- 7. Установки для конверсии урана и плутония, используемые при изготовлении топливных элементов и разделении изотопов урана, согласно определениям, содержащимся в разделах 4 и 5, соответственно, а также специально предназначенное или подготовленное для этого оборудование.**

ЭКСПОРТ

Экспорт полного комплекта основных предметов в рамках этой границы будет происходить только в соответствии с процедурами Руководящих принципов. Все установки, системы и специально предназначенное или подготовленное оборудование в рамках этой границы могут использоваться для переработки, производства или использования специального расщепляющегося материала.

- 7.1. Установки для конверсии урана и оборудование, специально предназначенное или подготовленное для этого**

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

В установках и системах для конверсии урана может осуществляться одно или несколько превращений одного химического изотопа урана в другой, включая: конверсию концентратов урановой руды в триоксид урана (UO_3), конверсию UO_3 в диоксид урана (UO_2), конверсию оксидов урана в UF_4 , UF_6 или UCl_4 , конверсию UF_4 в тетрафторид урана (UF_6), конверсию UF_6 в UF_4 , конверсию UF_4 в металлический уран и конверсию фторидов урана в UO_2 . Многие ключевые компоненты оборудования установок для конверсии урана характерны для некоторых секторов химической обрабатывающей промышленности. Например, виды оборудования, используемого в этих процессах, могут включать: печи, карусельные печи, реакторы с псевдооживленным слоем катализатора, жаровые реакторные башни, жидкостные центрифуги, дистилляционные колонны и жидкостно-жидкостные экстракционные колонны. Однако не многие компоненты оборудования имеются в готовом виде, большинство из них должны быть подготовлены согласно требованиям и спецификациям заказчика. В некоторых случаях требуется учитывать специальные проектные и конструкторские особенности для защиты от агрессивных свойств некоторых из обрабатываемых химических веществ (фтороводород (HF), фтор (F_2), трехфтористый хлор (ClF_3) и фториды урана), а также опасения, связанные с ядерной критичностью. Наконец, следует отметить, что во всех процессах конверсии урана компоненты оборудования, которые отдельно специально не предназначены или подготовлены для конверсии урана, могут быть объединены в системы, которые специально предназначены или подготовлены для использования в целях конверсии урана.

- 7.1.1. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии концентратов урановой руды в UO_3**

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Конверсия концентратов урановой руды в UO_3 может осуществляться сначала посредством растворения руды в азотной кислоте и экстракции очищенного гексагидрата уранилдинитрата ($UO_2(NO_3)_2$) с помощью такого растворителя, как трибутилфосфат (ТБФ). Затем гексагидрат уранилдинитрата преобразуется в UO_3 либо посредством концентрации и денитрования, либо посредством нейтрализации газообразным NH_3 для получения диураната аммония с последующей фильтрацией, сушкой и кальцинированием.

7.1.2. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UO_3 в UF_6

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Конверсия UO_3 в UF_6 может осуществляться непосредственно фторированием. Для процесса требуется источник F_2 или ClF_3 .

7.1.3. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UO_3 в UO_2

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Конверсия UO_3 в UO_2 может осуществляться посредством восстановления UO_3 газообразным крекинг- NH_3 или водородом.

7.1.4. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UO_2 в UF_4

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Конверсия UO_2 в UF_4 может осуществляться посредством реакции UO_2 с газообразным HF при температуре 573-773 К (300-500°C).

7.1.5. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UF_4 в UF_6

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Конверсия UF_4 в UF_6 осуществляется посредством экзотермической реакции с фтором в реакторной башне. UF_6 конденсируется из горячих летучих газов посредством пропускания потока газа через холодную ловушку, охлажденную до 263 К (-10°C). Для процесса требуется источник газообразного F_2 .

7.1.6. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UF_4 в металлический уран

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Конверсия UF_4 в металлический уран осуществляется посредством его восстановления магнием (крупные партии) или кальцием (малые партии). Реакция осуществляется при температурах выше точки плавления урана (1403 К (1130°C)).

7.1.7. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UF_6 в UO_2

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Конверсия UF_6 в UO_2 может осуществляться посредством одного из трех процессов. В первом процессе UF_6 восстанавливается и гидролизуется в UO_2 с использованием водорода и пара. Во втором процессе UF_6 гидролизуется растворением в воде, для осаждения диураната аммония добавляется NH_3 , а диуранат восстанавливается в UO_2 водородом при температуре 1093 К (820°C). При третьем процессе газообразные UF_6 , CO_2 и NH_3 смешиваются в воде, осажая уранилкарбонат аммония. Уранилкарбонат

аммония смешивается с паром и водородом при температуре 773-873 К (500-600°C) для производства UO_2 .

Конверсия UF_6 в UO_2 часто осуществляется на первой ступени установки по изготовлению топлива.

7.1.8. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UF_6 в UF_4

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Конверсия UF_6 в UF_4 осуществляется посредством восстановления водородом.

7.1.9. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UO_2 в UCl_4

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Конверсия UO_2 в UCl_4 может осуществляться посредством одного из двух процессов. В первом процессе UO_2 реагирует с четыреххлористым углеродом (CCl_4) при температуре около 673 К (400°C). Во втором процессе UO_2 реагирует при температуре около 973 К (700°C) в присутствии газовой сажи (CAS 1333-86-4), окиси углерода и хлора для получения UCl_4 .

7.2. Установки для конверсии плутония и специально предназначенное или подготовленное для этого оборудование

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

В установках и системах для конверсии плутония осуществляется одно или несколько превращений из одного химического изотопа плутония в другой, включая: конверсию нитрата плутония (PuN) в диоксид плутония (PuO_2), конверсию PuO_2 в тетрафторид плутония (PuF_4) и конверсию PuF_4 в металлический плутоний. Установки для конверсии плутония обычно ассоциируются с перерабатывающими установками, но могут также ассоциироваться с установками для изготовления плутониевого топлива. Многие ключевые компоненты оборудования установок для конверсии плутония характерны для некоторых секторов химической обрабатывающей промышленности. Например, виды оборудования, используемого в этих процессах, могут включать: печи, карусельные печи, реакторы с псевдоожиженным слоем катализатора, жаровые реакторные башни, жидкостные центрифуги, дистилляционные колонны и жидкостно-жидкостные экстракционные колонны. Могут потребоваться также “горячие камеры”, перчаточные боксы и дистанционные манипуляторы. Однако не многие компоненты оборудования имеются в готовом виде, большинство из них должны быть подготовлены согласно требованиям и спецификациям заказчика. При проектировании необходимо уделять пристальное внимание особым опасностям радиационного воздействия, токсичности и критичности, связанным с плутонием. В некоторых случаях требуется учитывать специальные проектные и конструкторские особенности для защиты от агрессивных свойств некоторых из обрабатываемых химических веществ (например, HF). Наконец, следует отметить, что для всех процессов конверсии плутония компоненты оборудования, которые по отдельности специально не предназначены или не подготовлены для конверсии плутония, могут быть объединены в системы, которые специально предназначены или подготовлены для использования в целях конверсии плутония.

7.2.1. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии нитрата плутония в оксид

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

В число основных операций этого процесса входят: хранение и корректировка исходного технологического материала, осаждение и разделение твердой и жидкой фазы, прокаливание, обращение с продуктом, вентиляция, обращение с отходами и управление процессом. Технологические системы, в частности, оборудуются таким образом, чтобы избежать достижения критичности и радиационных эффектов, а также свести к минимуму опасности, связанные с токсичностью. На большинстве установок по переработке этот процесс включает конверсию PuN в PuO₂. Другие процессы могут включать осаждение оксалата плутония или перекиси плутония.

7.2.2. Специально предназначенные или подготовленные системы для производства металлического плутония

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Этот процесс обычно включает фторирование PuO₂, как правило с применением высокоактивного HF, с целью производства фторида плутония, который впоследствии восстанавливается с помощью металлического кальция высокой чистоты для получения металлического плутония и фторида кальция в виде шлака. В число основных операций данного процесса входят: фторирование (например, с применением оборудования, содержащего благородные металлы или защищенного покрытием из них), восстановление металла (например, с применением керамических тиглей), регенерация шлака, обращение с продуктом, вентиляция, обращение с отходами и управление процессом. Технологические системы, в частности, оборудуются таким образом, чтобы избежать достижения критичности и радиационных эффектов, а также свести к минимуму опасности, связанные с токсичностью. Другие процессы включают фторирование оксалата плутония или перекиси плутония с последующим восстановлением металла.

ПРИЛОЖЕНИЕ С

КРИТЕРИИ УРОВНЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

1. Целью физической защиты ядерных материалов является предотвращение несанкционированного использования этих материалов и обращения с ними. В пункте 3(a) Руководящих принципов предусматриваются уровни эффективной физической защиты, согласующиеся с соответствующими рекомендациями МАГАТЭ, в частности сформулированными в документе INFCIRC/225.
2. Пункт 3 b) Руководящих принципов предусматривает, что осуществление мер по физической защите в стране-получателе является обязанностью правительства этой страны. Однако уровни физической защиты, на которых должны быть основаны эти меры, должны быть предметом соглашения между поставщиком и получателем. В этом контексте такие требования должны применяться ко всем государствам.
3. Документ МАГАТЭ "Физическая защита ядерных материалов" (INFCIRC/225) и аналогичные документы, которые время от времени подготавливаются международными группами экспертов и дополняются по мере необходимости, чтобы учесть изменение положения в этой области и уровень знаний в отношении физической защиты ядерного материала, являются полезной основой для руководства государств-получателей при разработке системы мер и процедур по физической защите.
4. Классификация ядерного материала по категориям, представленная в прилагаемой таблице, или в том виде, как она может изменяться время от времени по взаимной договоренности между поставщиками, служит согласованной основой для определения конкретных уровней физической защиты в зависимости от типа материалов, оборудования и установок, на которых находятся такие материалы, согласно пунктам 3 a) и 3 b) Руководящих принципов.
5. Согласованные уровни физической защиты, которые должны быть обеспечены компетентными национальными органами при использовании, хранении и перевозке материалов, перечисленных в прилагаемой таблице, как минимум, включают следующие меры защиты:

КАТЕГОРИЯ III

Использование и хранение в пределах зоны, доступ в которую контролируется.

Перевозка со специальными мерами предосторожности, включая предварительную договоренность между отправителем, получателем и перевозчиком, и предварительное соглашение между организациями, находящимися под юрисдикцией и руководствующимися нормами регулирования государств-поставщиков и государств-получателей, соответственно, предусматривающие в случае международной перевозки время, место и процедуры передачи ответственности за перевозку.

КАТЕГОРИЯ II

Использование и хранение в пределах защищенной зоны, доступ в которую контролируется, т.е. зоны, находящейся под постоянным наблюдением охраны или электронных устройств, обнесенной физическим барьером с ограниченным числом пропускных пунктов, под соответствующим контролем, или любой зоны с эквивалентным уровнем физической защиты.

Перевозка со специальными мерами предосторожности, включая предварительную договоренность между отправителем, получателем и перевозчиком, и предварительное соглашение между организациями, находящимися под юрисдикцией и руководствующимися нормами регулирования государств-поставщиков и государств-получателей, соответственно, предусматривающие в случае международной перевозки время, место и процедуры передачи ответственности за транспортировку.

КАТЕГОРИЯ I

Материалы этой категории должны быть защищены наиболее надежными системами против несанкционированного использования следующим образом.

Использование и хранение в пределах усиленно защищенной зоны (т.е. защищенной зоны, как она определена для категории II выше), доступ в которую дополнительно ограничен лицами, надежность которых была проверена, и под наблюдением охраны, тесно связанной с соответствующими системами реагирования. Специальные меры, принятые в этой связи, должны иметь своей целью обнаружение и предотвращение любого нападения, несанкционированного доступа или несанкционированного изъятия материала.

Перевозка со специальными мерами предосторожности, как она определена выше для перевозки материалов категорий II и III, и, в дополнение к этому, под постоянным наблюдением конвоя и в условиях, которые обеспечивают тесную связь с соответствующими силами реагирования.

6. Поставщики должны требовать от получателей идентификации тех организаций или органов, которые несут ответственность за обеспечение того, чтобы уровни защиты были достаточными, и за внутреннюю координацию мер по реагированию/возвращению материалов в случае несанкционированного использования защищенных материалов или обращения с ними. Поставщики и получатели должны также определить ответственных в своих национальных органах за осуществление контактов и сотрудничества по вопросам перевозки за пределы страны и другим вопросам, представляющим взаимный интерес.

ТАБЛИЦА: КАТЕГОРИИ ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА

Материал	Форма	Категория		
		I	II	III
1. Плутоний* [a]	Необлученный* [b]	2 кг или более	Менее 2 кг, но более 500 г	500 г или менее* [c]
2. Уран-235	Необлученный* [b]	5 кг или более	менее 5 кг, но более 1 кг	1 кг или менее* [c]
	- уран с обогащением по урану-235 от 20% или выше	-	10 кг или более	менее 10 кг* [c]
	- уран с обогащением по урану-235 от 10% до 20%	-	-	10 кг или более
	- уран с обогащением по урану-235 выше природного, но меньше 10%* [d]	-	-	10 кг или более
3. Уран-233	Необлученный* [b]	2 кг или более	Менее 2 кг, но более 500 г	500 г или менее* [c]
4. Облученное топливо			Обедненный или природный уран, торий или низкообогащенное топливо (с содержанием менее 10% делящегося материала)* [e][f]	

[a] Как это определено в Исходном списке.

[b] Материал, не облученный в реакторе, или материал, облученный в реакторе, но с уровнем излучения, равным или меньше 1 грея/ч на расстоянии одного метра без защиты (биологической).

[c] Количество, меньшее, чем радиологически значимое количество, должно исключаться из данной категории.

[d] Защита природного урана, обедненного урана и тория, а также количеств урана, обогащенных менее чем до 10% и не подпадающих под категорию III, должна обеспечиваться, исходя из соображений практической целесообразности.

[e] Хотя рекомендуется данный уровень защиты, государства могут после оценки конкретных обстоятельств применять другую категорию физической защиты.

[f] Другое топливо, которое по своему первоначальному содержанию делящегося материала классифицируется по категории I или II перед облучением, может быть понижено на одну категорию, если уровень излучения этого топлива превышает 1 грей/ч на расстоянии одного метра без защиты (биологической).

**Сравнительная таблица изменений в Руководящих принципах ядерного экспорта и приложениях А, В и С
к Руководящим принципам ядерного экспорта (INFCIRC/254/Part 1)**

Старый вариант (редакция 12)	Новый вариант
<p>Физическая защита</p> <p>3. а) Ко всем ядерным материалам и установкам, указанным в согласованном исходном списке, должны применяться уровни эффективной физической защиты для предотвращения их несанкционированного использования и обращения с ними, согласующиеся с соответствующими рекомендациями МАГАТЭ, в частности сформулированными в документе INFCIRC/225.</p>	<p>Физическая защита</p> <p>3. а) Ко всем ядерным материалам и установкам, указанным в согласованном исходном списке, должны применяться уровни эффективной физической защиты для предотвращения их несанкционированного использования и обращения с ними, согласующиеся с соответствующими рекомендациями <u>Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ)</u>, в частности сформулированными в <u>документе-информационном циркуляре (INFCIRC)/225</u>.</p>
<p>Специальный контроль в отношении экспорта чувствительных установок, технологий и материалов</p> <p>6. Поставщики должны проводить политику сдержанности при передаче чувствительных установок, технологий и материалов, пригодных для производства ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств, особенно в тех случаях, когда на территории какого-либо государства находятся субъекты, являющиеся предметом действующих в рамках Части 2 Руководящих принципов ГЯП уведомлений об отказах, поступивших от нескольких правительств – участников ГЯП.</p> <p>iii) придерживается Руководящих принципов ГЯП и доложил Совету Безопасности Организации Объединенных Наций, что он осуществляет эффективный экспортный контроль, как это</p>	<p>Специальный контроль в отношении экспорта чувствительных установок, технологий и материалов</p> <p>6. Поставщики должны проводить политику сдержанности при передаче чувствительных установок, технологий и материалов, пригодных для производства ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств, особенно в тех случаях, когда на территории какого-либо государства находятся субъекты, являющиеся предметом действующих в рамках Части 2 Руководящих принципов <u>Группы ядерных поставщиков (ГЯП)</u> уведомлений об отказах, поступивших от нескольких правительств – участников ГЯП.</p> <p>iii) придерживается Руководящих принципов ГЯП и доложил Совету Безопасности Организации Объединенных Наций, что он осуществляет эффективный экспортный контроль, как это</p>

<p>определено в резолюции 1540 Совета Безопасности;</p>	<p>определено в резолюции 1540 Совета Безопасности Организации Объединенных Наций (СБ ООН);</p>
<p>Специальные договоренности в отношении экспорта установок, оборудования и технологии по обогащению</p> <p>7. Все государства, которые отвечают критериям, изложенным в пункте 6 выше, имеют право на передачи установок, оборудования и технологии по обогащению. Поставщики признают, что применение Специальных договоренностей, изложенных ниже, должно соответствовать принципам ДНЯО, в особенности статье IV. Любое применение поставщиками следующих Специальных договоренностей не может отменять прав государств, отвечающих критериям в пункте 6.</p>	<p>Специальные договоренности в отношении экспорта установок, оборудования и технологии по обогащению</p> <p>7. Все государства, которые отвечают критериям, изложенным в пункте 6 выше, имеют право на передачи установок, оборудования и технологии по обогащению. Поставщики признают, что применение Специальных договоренностей, изложенных ниже, должно соответствовать принципам Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), в особенности статье IV. Любое применение поставщиками следующих Специальных договоренностей не может отменять прав государств, отвечающих критериям в пункте 6.</p>
<p>Содействие эффективным гарантиям МАГАТЭ</p> <p>14. Поставщики должны прилагать особые усилия в поддержку эффективного осуществления гарантий МАГАТЭ. Поставщики должны также поддерживать усилия Агентства по оказанию государствам-членам содействия в улучшении их национальных систем учета и контроля ядерных материалов и повышению технической эффективности гарантий.</p>	<p>Содействие эффективным гарантиям МАГАТЭ</p> <p>14. Поставщики должны прилагать особые усилия в поддержку эффективного осуществления гарантий МАГАТЭ. Поставщики должны также поддерживать усилия Агентства МАГАТЭ по оказанию государствам-членам содействия в улучшении их национальных систем учета и контроля ядерных материалов и повышению технической эффективности гарантий.</p>
<p>Консультации</p> <p>е) Поставщики поддерживают приостановление передач включенных в исходный список предметов в государства, которые нарушают свои обязательства в отношении ядерного нераспространения и применения гарантий, и</p>	<p>Консультации</p> <p>е) Поставщики поддерживают приостановление передач включенных в исходный список предметов в государства, которые нарушают свои обязательства в отношении ядерного нераспространения и применения гарантий, и</p>

признают, что ответственность и полномочия принимать такие решения возлагаются на национальные правительства или Совет Безопасности Организации Объединенных Наций. В частности, это положение применяется в ситуациях, когда Совет управляющих МАГАТЭ принимает любое из следующих решений:

- приходит к выводу, в соответствии со статьей XII.C Устава, что имело место несоблюдение получателем его обязательств по гарантиям, или требует от получателя принять конкретные меры для соблюдения этих обязательств;
- принимает решение, что Агентство не в состоянии проверить отсутствие какого-либо переключения ядерного материала, который должен быть поставлен под гарантии, в том числе в ситуациях, когда меры, принятые получателем, лишают МАГАТЭ возможности осуществить в этом государстве свою миссию по гарантиям.

В течение одного месяца после принятия решения Советом управляющих будет проведено внеочередное пленарное заседание, на котором поставщики рассмотрят ситуацию, проведут сравнение национальных политик и примут решение о надлежащих мерах реагирования.

признают, что ответственность и полномочия принимать такие решения возлагаются на национальные правительства или Совет Безопасности Организации Объединенных Наций. В частности, это положение применяется в ситуациях, когда Совет управляющих МАГАТЭ принимает любое из следующих решений:

- приходит к выводу, в соответствии со статьей XII.C Устава, что имело место несоблюдение получателем его обязательств по гарантиям, или требует от получателя принять конкретные меры для соблюдения этих обязательств;
- принимает решение, что ~~Агентство—МАГАТЭ~~ не в состоянии проверить отсутствие какого-либо переключения ядерного материала, который должен быть поставлен под гарантии, в том числе в ситуациях, когда меры, принятые получателем, лишают МАГАТЭ возможности осуществить в этом государстве свою миссию по гарантиям.

В течение одного месяца после принятия решения Советом управляющих будет проведено внеочередное пленарное заседание, на котором поставщики рассмотрят ситуацию, проведут сравнение национальных политик и примут решение о надлежащих мерах реагирования.

<p align="center">ПРИЛОЖЕНИЕ А ИСХОДНЫЙ СПИСОК, ПРЕДУСМОТРЕННЫЙ В РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПАХ</p>	<p align="center">ПРИЛОЖЕНИЕ А ИСХОДНЫЙ СПИСОК, ПРЕДУСМОТРЕННЫЙ В РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПАХ</p>
<p align="center">КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРЕДАЧЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ</p> <p>Передача "программного обеспечения", непосредственно связанного с любым предметом в списке, в такой же степени подлежит строгому рассмотрению и контролю в пределах, установленных национальным законодательством, как и сам этот предмет.</p> <p>Контроль за передачей "программного обеспечения" не применяется к информации, находящейся "в общественном владении", или к "фундаментальным научным исследованиям".</p>	<p align="center">КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРЕДАЧЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ</p> <p>Передача "программного обеспечения", непосредственно связанного с любым предметом специально предназначенного или подготовленного для "разработки", "производства" или "использования" любого предмета в списке, в такой же степени подлежит строгому рассмотрению и контролю в пределах, установленных национальным законодательством, как и сам этот предмет.</p> <p>Контроль за передачей "программного обеспечения" не применяется к информации, находящейся "в общественном владении", или к "фундаментальным научным исследованиям".</p> <p><u>Для целей применения Руководящих принципов к передачам "программного обеспечения" поставщики должны использовать те же принципы, что и для передачи "технологии".</u></p>
<p>1.2. "Специальный расщепляющийся материал"</p> <p>i) Термин "специальный расщепляющийся материал" означает плутоний-239; уран-233; уран, обогащенный по изотопам 235 или 233; любой материал, содержащий одно или несколько из вышеуказанных веществ; и такой другой расщепляющийся материал, который время от времени будет определяться Советом управляющих; однако термин "специальный</p>	<p>1.2. "Специальный расщепляющийся материал"</p> <p>i) Термин "специальный расщепляющийся материал" означает плутоний-239 (²³⁹Pu); уран-233 (²³³U); уран, обогащенный по изотопам 235 или 233; любой материал, содержащий одно или несколько из вышеуказанных веществ; и такой другой расщепляющийся материал, который время от времени будет определяться Советом управляющих; однако</p>

<p>расщепляющийся материал" не включает в себя исходный материал.</p> <p>ii) Термин "уран, обогащенный по изотопам 235 или 233", означает уран, содержащий изотопы 235 или 233, или тот и другой вместе, в таком количестве, чтобы относительное содержание суммы этих изотопов к изотопу 238 было больше отношения изотопа 235 к изотопу 238 в природном уране.</p> <p>Однако для целей Руководящих принципов не будут включаться предметы, указанные в подпункте а) ниже, и экспорт исходного или специального расщепляющегося материала в данную страну-получатель в течение 12 месяцев в объеме менее пределов, определяемых в подпункте б) ниже.</p> <p>а) Плутоний с изотопной концентрацией плутония-238 свыше 80%.</p>	<p>термин "специальный расщепляющийся материал" не включает в себя исходный материал.</p> <p>ii) Термин "уран, обогащенный по изотопам 235 или 233", означает уран, содержащий изотопы 235 или 233, или тот и другой вместе, в таком количестве, чтобы относительное содержание суммы этих изотопов к изотопу 238 было больше отношения изотопа 235 к изотопу 238 в природном уране.</p> <p>Однако для целей Руководящих принципов не будут включаться предметы, указанные в подпункте а) ниже, и экспорт исходного или специального расщепляющегося материала в данную страну-получатель в течение <u>12-месячного календарного года (1 января – 31 декабря)</u> в объеме менее пределов, определяемых в подпункте б) ниже.</p> <p>а) Плутоний с изотопной концентрацией плутония-238 (^{238}Pu) свыше 80%;</p>
	<p style="text-align: center;">ПРИЛОЖЕНИЕ В</p> <p><u>Примечание. В настоящем приложении, а также в приложениях А и С используется Международная система единиц (СИ). Во всех случаях физическая величина, выраженная в единицах СИ, должна рассматриваться как официально рекомендованное контрольное значение.</u></p> <p><u>Ниже приводится список часто используемых в приложениях сокращений (и приставок к ним, обозначающих размер).</u></p>

<u>A</u>	- ампер(ы)	- сила электрического тока
<u>CAS</u>	- Химическая реферативная служба	-
<u>°C</u>	- градус(ы) Цельсия	- температура
<u>см</u>	- сантиметр(ы)	- длина
<u>см²</u>	- квадратный(е) сантиметр(ы)	- площадь
<u>°</u>	- градус(ы)	- угол
<u>г</u>	- грамм(ы)	- масса
<u>g</u>	- ускорение свободного падения (9.80665 м/с ²)	- ускорение
<u>ГГц</u>	- гигагерц	- частота
<u>ГПа</u>	- гигапаскаль(и)	- давление
<u>Гн</u>	- генри	- индуктивность
<u>ч</u>	- час(ы)	- время
<u>Гц</u>	- герц	- частота
<u>кг</u>	- килограмм(ы)	- масса
<u>кГц</u>	- килогерц	- частота
<u>кДж</u>	- килоджоуль(и)	- энергия, работа, теплота
<u>кПа</u>	- килопаскаль(и)	- давление
<u>кВт</u>	- киловатт(ы)	- мощность
<u>К</u>	- кельвин	- термодинамическая температура
<u>м</u>	- метр(ы)	- длина
<u>м²</u>	- квадратный(е) метр(ы)	- площадь
<u>м³</u>	- кубический(е) метр(ы)	- объем
<u>мА</u>	- миллиампер(ы)	- сила электрического тока
<u>мин</u>	- минута(ы)	- время
<u>Мпа</u>	- мегапаскаль(и)	- давление
<u>мм</u>	- миллиметр(ы)	- длина
<u>мкм</u>	- микрометр(ы)	- длина
<u>Н</u>	- ньютон(ы)	- сила
<u>нм</u>	- нанометр(ы)	- длина
<u>Ом</u>	- ом(ы)	- электрическое сопротивление
<u>Па</u>	- паскаль(и)	- давление
<u>с</u>	- секунда(ы)	- время
<u>"</u>	- угловая(ые) секунда(ы)	- угол
<u>В</u>	- вольт(ы)	- электрический потенциал
<u>В·А</u>	- вольт-ампер(ы)	- электрическая мощность

<p>1.1. Комплектные ядерные реакторы</p> <p>Ядерные реакторы, способные функционировать таким образом, чтобы в них происходила контролируемая самоподдерживающаяся цепная реакция деления.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>"Ядерный реактор" в основном включает узлы, находящиеся внутри корпуса реактора или непосредственно примыкающие к нему, оборудование, которое контролирует уровень мощности в активной зоне, и компоненты, которые обычно содержат теплоноситель первого контура активной зоны реактора, или вступают с ним в непосредственный контакт или управляют им.</p>	<p>1.1. Комплектные ядерные реакторы</p> <p>Ядерные реакторы, способные функционировать таким образом, чтобы в них происходила контролируемая самоподдерживающаяся цепная реакция деления.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>"Ядерный реактор" в основном включает узлы, находящиеся внутри корпуса реактора или непосредственно примыкающие к нему, оборудование, которое контролирует уровень мощности в активной зоне, и компоненты, которые обычно содержат теплоноситель первого контура активной зоны реактора, или вступают с ним в непосредственный контакт или управляют им.</p>
<p>1.8. Внутрикорпусные устройства ядерных реакторов</p> <p>«Внутрикорпусные устройства ядерных реакторов», специально предназначенные или подготовленные для использования в ядерных реакторах, как они определены в пункте 1.1. выше. К ним относятся, например, опорные колонны активной зоны, топливные каналы, разделительные трубки, тепловые экраны, отражатели, опорные решетки активной зоны и пластины диффузора.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>"Внутрикорпусные устройства ядерных реакторов" являются основными конструкциями внутри корпуса реактора, которые выполняют одну или несколько функций, таких, как обеспечение опоры для активной</p>	<p>1.8. Внутрикорпусные устройства ядерных реакторов</p> <p>«Внутрикорпусные устройства ядерных реакторов», специально предназначенные или подготовленные для использования в ядерных реакторах, как они определены в пункте 1.1. выше. К ним относятся, например, опорные колонны активной зоны, топливные каналы, разделительные трубки, тепловые экраны, отражатели, опорные решетки активной зоны и пластины диффузора.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>"Внутрикорпусные устройства ядерных реакторов" являются основными конструкциями внутри корпуса реактора, которые выполняют одну или несколько функций, таких, как обеспечение опоры для активной</p>

<p>зоны, размещения и дистанционирования топлива, подачи и регулирования потока теплоносителя первого контура, радиационной защиты корпуса реактора и ввода внутризонных датчиков.</p>	<p>зоны, размещения и дистанционирования топлива, подачи и регулирования потока теплоносителя первого контура, радиационной защиты корпуса реактора и ввода внутризонных датчиков.</p>
<p>1.9. Теплообменники</p> <p>...</p> <p>Этой позицией не контролируются теплообменники для вспомогательных систем реактора, например системы аварийного охлаждения или системы отвода остаточного тепловыделения.</p>	<p>1.9. Теплообменники</p> <p>...</p> <p>Этой позицией не контролируются теплообменники для вспомогательных систем реактора, (например, системы аварийного охлаждения или системы отвода остаточного тепловыделения).</p>
<p>1.10. Нейтронные детекторы</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные детекторы для определения уровней нейтронного потока в пределах активной зоны реакторов, как они определены в пункте 1.1. выше.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Этой позицией охватываются внутризонные и внезонные детекторы, которые измеряют уровни потока в широком диапазоне, обычно от 10^4 нейтронов на см^2 в секунду до 10^{10} нейтронов на см^2 в секунду или более. К внезонным относятся те измерительные приборы, которые находятся за пределами активной зоны реакторов, как они определены в пункте 1.1. выше, но расположены внутри биологической защиты.</p>	<p>1.10. Нейтронные детекторы</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные детекторы для определения уровней нейтронного потока в пределах активной зоны реакторов, как они определены в пункте 1.1. выше.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Этой позицией охватываются внутризонные и внезонные детекторы, которые измеряют уровни потока в широком диапазоне, обычно от 10^4 нейтронов на см^2 в секунду до 10^{10} нейтронов на см^2 в секунду или более. К внезонным относятся те измерительные приборы, которые находятся за пределами активной зоны реакторов, как они определены в пункте 1.1. выше, но расположены внутри биологической защиты.</p>

<p>1.11. Внешние тепловые экраны</p> <p>«Внешние тепловые экраны», специально предназначенные или подготовленные для использования в ядерных реакторах, как они определены в пункте 1.1. выше, для сокращения потерь тепла, а также для обеспечения сохранности защитной оболочки.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>«Внешние тепловые экраны» – это большие конструкции, устанавливаемые над корпусом реактора для сокращения потерь тепла от реактора и снижения температуры внутри защитной оболочки.</p>	<p>1.11. Внешние тепловые экраны</p> <p>«Внешние тепловые экраны», специально предназначенные или подготовленные для использования в ядерных реакторах, как они определены в пункте 1.1. выше, для сокращения потерь тепла, а также для обеспечения сохранности защитной оболочки.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>«Внешние тепловые экраны» – это большие конструкции, устанавливаемые над корпусом реактора для сокращения потерь тепла от реактора и снижения температуры внутри защитной оболочки.</p>
<p>2.1. Дейтерий и тяжелая вода</p> <p>Дейтерий, тяжелая вода (окись дейтерия) и любое другое соединение дейтерия, в котором отношение дейтерия к атомам водорода превышает 1:5000, предназначенные для использования в ядерных реакторах, как они определены в пункте 1.1. выше, в количествах, превышающих 200 кг атомов дейтерия для любой одной страны-получателя в течение любого 12-месячного периода.</p>	<p>2.1. Дейтерий и тяжелая вода</p> <p>Дейтерий, тяжелая вода (окись дейтерия) и любое другое соединение дейтерия, в котором отношение дейтерия к атомам водорода превышает 1:5000, предназначенные для использования в ядерных реакторах, как они определены в пункте 1.1. выше, в количествах, превышающих 200 кг атомов дейтерия для любой одной страны-получателя в течение любого 12-месячного периода <u>любого 12-месячного периода одного календарного года (1 января – 31 декабря)</u>.</p>
<p>2.2. Ядерно-чистый графит</p> <p>Графит, имеющий степень чистоты выше 5-миллионных борного эквивалента, с плотностью больше чем 1,50 г/см³, предназначенный для использования в ядерных реакторах, как они определены в пункте 1.1 выше, в количествах,</p>	<p>2.2. Ядерно-чистый графит</p> <p>Графит, имеющий степень чистоты выше 5-миллионных борного эквивалента, с плотностью больше чем 1,50 г/см³, предназначенный для использования в ядерных реакторах, как они определены в пункте 1.1 выше, в количествах,</p>

<p>превышающих 1 килограмм.</p>	<p>превышающих 1 килограммкг.</p>
<p>3.3. Экстракторы и оборудование для экстракции растворителем</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные экстракторы с растворителем, такие, как насадочные или пульсационные колонны, смесительно-отстойные аппараты или центробежные контактные аппараты для использования на установке по обработке облученного топлива. Экстракторы с растворителем должны быть устойчивы к коррозионному воздействию азотной кислоты. Экстракторы с растворителем обычно изготавливаются с соблюдением чрезвычайно высоких требований (включая применение специальных методов сварки, инспекций, обеспечение и контроль качества) из малоуглеродистых нержавеющей сталей, титана, циркония или других высококачественных материалов.</p>	<p>3.3. Экстракторы и оборудование для экстракции растворителем</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные экстракторы с растворителем; (такие, как насадочные или пульсационные колонны, смесительно-отстойные аппараты или центробежные контактные аппараты) для использования на установке по обработке облученного топлива. Экстракторы с растворителем должны быть устойчивы к коррозионному воздействию азотной кислоты. Экстракторы с растворителем обычно изготавливаются с соблюдением чрезвычайно высоких требований (включая применение специальных методов сварки, инспекций, обеспечение и контроль качества) из малоуглеродистых нержавеющей сталей, титана, циркония или других высококачественных материалов.</p>

<p>3.4. Химические резервуары для выдерживания или хранения</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные резервуары для выдерживания или хранения для использования на установке по переработке облученного топлива. Резервуары для выдерживания или хранения должны быть устойчивы к коррозионному воздействию азотной кислоты. Резервуары для выдерживания или хранения обычно изготавливаются из таких материалов, как малоуглеродистые нержавеющие стали, титан или цирконий или другие высококачественные материалы. Резервуары для выдерживания или хранения могут быть сконструированы таким образом, чтобы их эксплуатация и техническое обслуживание производились дистанционно, и могут иметь следующие особенности с точки зрения контроля за ядерной критичностью:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) борный эквивалент стенок или внутренних конструкций равен по меньшей мере 2%, либо 2) цилиндрические резервуары имеют максимальный диаметр 175 мм (7 дюймов), либо 3) прямоугольный или кольцевой резервуар имеет максимальную ширину 75 мм (3 дюйма). 	<p>3.4. Химические резервуары для выдерживания или хранения</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные резервуары для выдерживания или хранения для использования на установке по переработке облученного топлива. Резервуары для выдерживания или хранения должны быть устойчивы к коррозионному воздействию азотной кислоты. Резервуары для выдерживания или хранения обычно изготавливаются из таких материалов, как малоуглеродистые нержавеющие стали, титан или цирконий или другие высококачественные материалы. Резервуары для выдерживания или хранения могут быть сконструированы таким образом, чтобы их эксплуатация и техническое обслуживание производились дистанционно, и могут иметь следующие особенности с точки зрения контроля за ядерной критичностью:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) борный эквивалент стенок или внутренних конструкций равен по меньшей мере 2%; либо 2) цилиндрические резервуары имеют максимальный диаметр 175 мм (7 дюймов); либо 3) прямоугольный или кольцевой резервуар имеет максимальную ширину 75 мм (3 дюйма).
<p>4. Установки для изготовления топливных элементов ядерных реакторов и специально предназначенное или подготовленное для этого оборудование</p> <p>...</p>	<p>4. Установки для изготовления топливных элементов ядерных реакторов и специально предназначенное или подготовленное для этого оборудование</p> <p>...</p>

Такое оборудование или системы оборудования могут включать, например:

- 1) полностью автоматизированные посты контроля таблеток, специально предназначенные или подготовленные для проверки окончательных размеров и поверхностных дефектов топливных таблеток;
- 2) автоматические сварочные аппараты, специально предназначенные или подготовленные для приваривания концевых заглушек твэлов;
- 3) посты автоматического испытания и контроля, специально предназначенные или подготовленные для проверки герметичности готовых твэлов.
- 4) системы, специально предназначенные или подготовленные для изготовления оболочки ядерного топлива.

В наименование 3 обычно входит оборудование для:

- a) рентгеновского контроля сварных швов концевых заглушек твэлов,
- b) обнаружения утечек гелия из заполненных под давлением твэлов, и
- c) гамма-сканирования твэлов для проверки сплошности топливного столба (правильности загрузки топливных таблеток внутрь).

Такое оборудование или системы оборудования могут включать, например:

- 1) полностью автоматизированные посты контроля таблеток, специально предназначенные или подготовленные для проверки окончательных размеров и поверхностных дефектов топливных таблеток;
- 2) автоматические сварочные аппараты, специально предназначенные или подготовленные для приваривания концевых заглушек твэлов;
- 3) посты автоматического испытания и контроля, специально предназначенные или подготовленные для проверки герметичности готовых твэлов.
- 4) системы, специально предназначенные или подготовленные для изготовления оболочки ядерного топлива.

В наименование 3 обычно входит оборудование для:

- a) рентгеновского контроля сварных швов концевых заглушек твэлов;
- b) обнаружения утечек гелия из заполненных под давлением твэлов;
- c) гамма-сканирования твэлов для проверки сплошности топливного столба (правильности загрузки топливных таблеток внутрь).

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

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Газовая центрифуга обычно состоит из тонкостенного(ых) цилиндра(ов) диаметром от 75 мм до 650 мм с вертикальной центральной осью, который(е) помещен(ы) в вакуум и вращается(ются) с высокой окружной скоростью порядка 300 м/с или более. Для достижения большой скорости конструкционные материалы вращающихся компонентов должны иметь высокое значение отношения прочности к плотности, а роторный агрегат и, следовательно, отдельные его компоненты должны изготавливаться с высокой степенью точности, чтобы разбаланс был минимальным. В отличие от других центрифуг газовая центрифуга для обогащения урана имеет внутри роторной камеры вращающуюся(иеся) перегородку(и) в форме диска и неподвижную систему подачи и отвода газа UF_6 , состоящую по меньшей мере из трех отдельных каналов, два из которых соединены с лопатками, отходящими от оси ротора к периферийной части роторной камеры. В вакууме находится также ряд важных не вращающихся элементов, которые, хотя и имеют особую конструкцию, не сложны в изготовлении и не изготавливаются из уникальных материалов. Центрифужная установка, однако, требует большого числа этих компонентов, так что их количество может служить важным индикатором конечного использования.

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

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Газовая центрифуга обычно состоит из тонкостенного(ых) цилиндра(ов) диаметром от 75 мм до 650 мм с вертикальной центральной осью, который(е) помещен(ы) в вакуум и вращается(ются) с высокой окружной скоростью порядка 300 м/с или более. —Для достижения большой скорости конструкционные материалы вращающихся компонентов должны иметь высокое значение отношения прочности к плотности, а роторный агрегат и, следовательно, отдельные его компоненты должны изготавливаться с высокой степенью точности, чтобы разбаланс был минимальным. В отличие от других центрифуг газовая центрифуга для обогащения урана имеет внутри роторной камеры вращающуюся(иеся) перегородку(и) (или перегородки) в форме диска и неподвижную систему подачи и отвода газа аобразного гексафторида урана (UF_6), состоящую по меньшей мере из трех отдельных каналов, два из которых соединены с лопатками, отходящими от оси ротора к периферийной части роторной камеры. В вакууме находится также ряд важных не вращающихся элементов, которые, хотя и имеют особую конструкцию, не сложны в изготовлении и не изготавливаются из уникальных материалов. Центрифужная установка, однако, требует большого числа этих компонентов, так что их количество может служить важным индикатором конечного использования.

<p>5.1.1. Вращающиеся компоненты</p> <p>а) Комплектные роторные агрегаты:</p> <p>Тонкостенные цилиндры или ряд соединенных между собой тонкостенных цилиндров, изготовленных из одного или более материалов с высоким значением отношения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу. Соединение цилиндров между собой осуществляется при помощи гибких сильфонов или колец, описанных в части 5.1.1. с) ниже. Собранный ротор имеет внутреннюю(ие) перегородку(и) и торцевые крышки, описанные в частях 5.1.1.d) и е) ниже. Однако комплектный роторный агрегат может быть поставлен заказчику и в частично собранном виде.</p>	<p>5.1.1. Вращающиеся компоненты</p> <p>а) Комплектные роторные агрегаты:</p> <p>Тонкостенные цилиндры или ряд соединенных между собой тонкостенных цилиндров, изготовленных из одного или более материалов с высоким значением отношения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу. Соединение цилиндров между собой осуществляется при помощи гибких сильфонов или колец, описанных в части 5.1.1. с) ниже. Собранный ротор имеет внутреннюю(ие) перегородку(и) <u>(или перегородки)</u> и торцевые крышки, описанные в частях 5.1.1.d) и е) ниже. Однако комплектный роторный агрегат может быть поставлен заказчику и в частично собранном виде.</p>
<p>е) Верхние/нижние крышки:</p> <p>компоненты в форме диска диаметром от 75 мм до 650 мм, специально предназначенные или подготовленные таким образом, чтобы точно соответствовать диаметру концов роторной трубы и благодаря этому удерживать UF₆ внутри нее. Эти компоненты используются для того, чтобы поддерживать, удерживать или содержать в себе как составную часть элементы верхнего подшипника (верхняя крышка) или служить в качестве несущей части вращающихся элементов электродвигателя и элементов нижнего подшипника (нижняя крышка), и изготавливаются из одного из материалов, имеющих</p>	<p>е) Верхние/нижние крышки:</p> <p>компоненты в форме диска диаметром от 75 мм до 650 мм, специально предназначенные или подготовленные таким образом, чтобы точно соответствовать диаметру концов роторной трубы и благодаря этому удерживать UF₆ внутри нее. Эти компоненты используются для того, чтобы поддерживать, удерживать или содержать в себе как составную часть элементы верхнего подшипника (верхняя крышка) или служить в качестве несущей части вращающихся элементов электродвигателя и элементов нижнего подшипника (нижняя крышка), и изготавливаются из одного из материалов, имеющих</p>

<p>высокое значение отношения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу.</p>	<p>высокое значение отношения прочности к плотности, указанных в ПОЯСНИТЕЛЬНОМ ЗАМЕЧАНИИ к настоящему разделу.</p>
<p>5.1.2. Статические компоненты</p> <p>а) Подшипники с магнитной подвеской:</p> <p>1. специально предназначенные или подготовленные подшипниковые узлы, состоящие из кольцевого магнита, подвешенного в обойме, содержащей демпфирующую среду. Обойма изготавливается из стойкого к UF₆ материала (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к разделу 5.2.). Магнит соединяется с полюсным наконечником или вторым магнитом, установленным на верхней крышке, описанной в разделе 5.1.1. е). Магнит может иметь форму кольца с соотношением между внешним и внутренним диаметрами, меньшим или равным 1,6:1. Магнит может иметь форму, обеспечивающую начальную проницаемость 0,15 Гн/м или более, или остаточную намагниченность 98,5% или более, или произведение индукции на максимальную напряженность поля более 80 кДж/м³. Кроме обычных свойств материала, необходимым предварительным условием является ограничение очень малыми допусками (менее 0,1 мм), отклонения магнитных осей от геометрических осей или обеспечение особой гомогенности материала магнита.</p>	<p>5.1.2. Статические компоненты</p> <p>а) Подшипники с магнитной подвеской:</p> <p>1. специально предназначенные или подготовленные подшипниковые узлы, состоящие из кольцевого магнита, подвешенного в обойме, содержащей демпфирующую среду. Обойма изготавливается из стойкого к UF₆ материала (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к разделу 5.2.). Магнит соединяется с полюсным наконечником или вторым магнитом, установленным на верхней крышке, описанной в разделе 5.1.1. е). Магнит может иметь форму кольца с соотношением между внешним и внутренним диаметрами, меньшим или равным 1,6:1. Магнит может иметь форму, обеспечивающую начальную проницаемость 0,15 Гн/м или более, или остаточную намагниченность 98,5% или более, или произведение индукции на максимальную напряженность поля более 80 кДж/м³. Кроме обычных свойств материала, необходимым предварительным условием является ограничение очень малыми допусками (менее 0,1 мм), отклонения магнитных осей от геометрических осей или обеспечение особой гомогенности материала магнита.</p>

<p>2. Активные магнитные подшипники, специально предназначенные или подготовленные для использования с газовыми центрифугами.</p>	<p>2. Активные магнитные подшипники, специально предназначенные или подготовленные для использования <u>е-в</u> газовых <u>МНХ</u> центрифуга<u>МНХ</u>.</p>
<p>d) Статоры двигателей:</p> <p>специально предназначенные или подготовленные статоры кольцевой формы для высокоскоростных многофазных гистерезисных (или реактивных синхронных) электродвигателей переменного тока для работы в условиях вакуума на частоте 600 Гц или более и мощности 40 ВА или более. Статоры могут состоять из многофазных обмоток на многослойном железном сердечнике с низкими потерями, составленном из тонких пластин, обычно толщиной 2,0 мм или менее.</p>	<p>d) Статоры двигателей:</p> <p>специально предназначенные или подготовленные статоры кольцевой формы для высокоскоростных многофазных гистерезисных (или реактивных синхронных) электродвигателей переменного тока для работы в условиях вакуума на частоте 600 Гц или более и мощности 40 ВА или более. Статоры могут состоять из многофазных обмоток на многослойном железном сердечнике с низкими потерями, составленном из тонких пластин, обычно толщиной <u>2,0</u> мм или менее.</p>
<p>e) Корпуса/приемники центрифуги</p> <p>компоненты, специально предназначенные или подготовленные для размещения в них сборки роторной трубы газовой центрифуги. Корпус состоит из жесткого цилиндра с толщиной стенки до 30 мм с прецизионно обработанными торцами для установки подшипников и с одним или несколькими фланцами для монтажа. Обработанные торцы параллельны друг другу и перпендикулярны продольной оси цилиндра в пределах 0,05 градуса или менее. Корпус может также представлять собой конструкцию ячеистого типа для размещения в нем нескольких полных роторных сборок.</p>	<p>e) Корпуса/приемники центрифуги</p> <p>компоненты, специально предназначенные или подготовленные для размещения в них сборки роторной трубы газовой центрифуги. Корпус состоит из жесткого цилиндра с толщиной стенки до 30 мм с прецизионно обработанными торцами для установки подшипников и с одним или несколькими фланцами для монтажа. Обработанные торцы параллельны друг другу и перпендикулярны продольной оси цилиндра в пределах 0,05 <u>градуса</u>° или менее. Корпус может также представлять собой конструкцию ячеистого типа для размещения в нем нескольких полных роторных сборок.</p>

5.2. Специально предназначенные или подготовленные вспомогательные системы, оборудование и компоненты для использования на газодиффузионных установках по обогащению

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Вспомогательные системы, оборудование и компоненты газодиффузионной установки по обогащению представляют собой системы установки, необходимые для подачи UF_6 в диффузоры, для связи отдельных диффузоров между собой с целью образования каскадов (или ступеней) для достижения все более высокого обогащения и извлечения "продукта" и "хвостов" UF_6 из диффузоров, а также оборудование, необходимое для приведения в действие диффузоров или для управления установкой.

Обычно UF_6 выпаривается из твердой фазы с использованием обогреваемых автоклавов, и подается в газообразной форме к диффузорам через систему коллекторных трубопроводов каскада. "Продукт" и "хвосты" UF_6 , поступающие из диффузоров в виде газообразных потоков, также проходят через систему коллекторных трубопроводов каскада к холодным ловушкам (работающим при температуре около 203 К (-70°C)), где они конденсируются и затем помещаются в соответствующие контейнеры для транспортировки или хранения. Так как установка по обогащению состоит из многих тысяч диффузоров, собранных в каскады, создаются многокилометровые коллекторные трубопроводы каскадов с тысячами сварных швов, причем схема основной части их соединений многократно повторяется. Оборудование,

5.2. Специально предназначенные или подготовленные вспомогательные системы, оборудование и компоненты для использования на газодиффузионных установках по обогащению

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Вспомогательные системы, оборудование и компоненты газодиффузионной установки по обогащению представляют собой системы установки, необходимые для подачи UF_6 в диффузоры, для связи отдельных диффузоров между собой с целью образования каскадов (или ступеней) для достижения все более высокого обогащения и извлечения "продукта" и "хвостов" UF_6 из диффузоров, а также оборудование, необходимое для приведения в действие диффузоров или для управления установкой.

Обычно UF_6 выпаривается из твердой фазы с использованием обогреваемых автоклавов, и подается в газообразной форме к диффузорам через систему коллекторных трубопроводов каскада. "Продукт" и "хвосты" UF_6 , поступающие из диффузоров в виде ~~газообразных~~ газовых потоков, также проходят через систему коллекторных трубопроводов каскада к холодным ловушкам (работающим при температуре около 203 К (-70°C)), где они конденсируются и затем помещаются в соответствующие контейнеры для транспортировки или хранения. Так как установка по обогащению состоит из многих тысяч диффузоров, собранных в каскады, создаются многокилометровые коллекторные трубопроводы каскадов с тысячами сварных швов, причем схема основной части их соединений многократно повторяется. Оборудование,

компоненты и системы трубопроводов изготавливаются с соблюдением высоких требований к вакуум-плотности и отсутствию загрязнений.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Некоторые из перечисленных выше предметов оборудования вступают в непосредственный контакт с технологическим газом UF₆ или непосредственно управляют работой центрифуг и прохождением газа от центрифуги к центрифуге и из каскада в каскад. Коррозионностойкие к UF₆ материалы включают медь, медные сплавы, нержавеющую сталь, алюминий, оксид алюминия, алюминиевые сплавы, никель или сплавы, содержащие 60% и более никеля, и фторированные углеводородные полимеры.

компоненты и системы трубопроводов изготавливаются с соблюдением высоких требований к вакуум-плотности и отсутствию загрязнений.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Некоторые из перечисленных выше предметов оборудования вступают в непосредственный контакт с технологическим газом UF₆ или непосредственно управляют работой центрифуг и прохождением газа от центрифуги к центрифуге и из каскада в каскад. Коррозионностойкие к UF₆ материалы включают медь, медные сплавы, нержавеющую сталь, алюминий, оксид алюминия, алюминиевые сплавы, никель или сплавы, содержащие 60% и более с весовым содержанием никеля 60% или более; и фторированные углеводородные полимеры.

5.2.3 Специальные стопорные и регулирующие клапаны

- (а) Стопорные клапаны, специально предназначенные или подготовленные для работы на газообразных потоках подаваемой массы, «продукта» или «хвостов» UF₆ на отдельной газовой центрифуге.
- б) Ручные или автоматические стопорные и регулирующие клапаны с сильфонным уплотнением, изготовленные или защищенные покрытием из коррозионностойких к UF₆ материалов, внутренним диаметром от 10 до 160 мм, специально предназначенные или подготовленные для использования в основных и вспомогательных

5.2.3 Специальные стопорные и регулирующие клапаны

- а) Стопорные клапаны, специально предназначенные или подготовленные для работы на ~~газообразных~~ газовых потоках подаваемой массы, "продукта" или "хвостов" UF₆ на отдельной газовой центрифуге.
- б) Ручные или автоматические стопорные и регулирующие клапаны с сильфонным уплотнением, изготовленные или защищенные покрытием из коррозионностойких к UF₆ материалов, внутренним диаметром от 10 до 160 мм, специально предназначенные или подготовленные для использования в основных и вспомогательных

<p>системах газоцентрифужных установок по обогащению.</p>	<p>системах газоцентрифужных установок по обогащению.</p>
<p>5.2.4. Масс-спектрометры/источники ионов для UF₆</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб из газовых потоков UF₆ и обладающие полным набором следующих характеристик:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. обеспечивают измерение значений массовых чисел атомов, равных 320 и более, и имеют разрешающую способность лучше, чем 1 x 320; 2. источники ионов сконструированы или защищены покрытием из никелевых, медно-никелевых сплавов с весовым содержанием никеля 60% или более, или хромоникелевых сплавов; 3. содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами; 4. содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа. 	<p>5.2.4. Масс-спектрометры/источники ионов для UF₆</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб из газовых потоков UF₆ и обладающие полным набором следующих характеристик:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. обеспечивают измерение значений массовых чисел атомов, равных 320 и более, и имеют разрешающую способность лучше, чем 1 x 320; 2. источники ионов сконструированы или защищены покрытием из никелевых, медно-никелевых сплавов с весовым содержанием никеля 60% или более, или хромоникелевых сплавов; 3. содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами; <u>и</u> 4. содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.
<p>5.2.5. Преобразователи частоты</p> <p>Преобразователи частоты (также известные как конверторы или инверторы), специально предназначенные или подготовленные для питания статоров двигателей, определенных в подпункте 5.1.2. d), или части, компоненты и под сборки таких преобразователей частоты,</p>	<p>5.2.5. Преобразователи частоты</p> <p>Преобразователи частоты (также известные как конверторы или инверторы), специально предназначенные или подготовленные для питания статоров двигателей, определенных в подпункте 5.1.2. d), или части, компоненты и под сборки таких преобразователей частоты,</p>

<p>обладающие полным набором следующих характеристик:</p>	<p>обладающие полным набором <u>обеими из</u> следующих характеристик:</p>
<p>5.3. Специально предназначенные или подготовленные сборки и компоненты для использования при газодиффузионном обогащении</p> <p>ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>При газодиффузионном методе разделения изотопов урана основной технологической сборкой является специальный пористый газодиффузионный барьер, теплообменник для охлаждения газа (который нагревается в процессе сжатия), уплотнительные клапаны и регулирующие клапаны, а также трубопроводы. Поскольку в газодиффузионной технологии используется шестифтористый уран (UF_6), все оборудование, трубопроводы и поверхности измерительных приборов (которые вступают в контакт с газом) должны изготавливаться из материалов, сохраняющих стабильность при контакте с UF_6. Газодиффузионная установка состоит из ряда таких сборок, так что их количество может быть важным показателем конечного предназначения.</p>	<p>5.3. Специально предназначенные или подготовленные сборки и компоненты для использования при газодиффузионном обогащении</p> <p>ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>При газодиффузионном методе разделения изотопов урана основной технологической сборкой является специальный пористый газодиффузионный барьер, теплообменник для охлаждения газа (который нагревается в процессе сжатия), уплотнительные клапаны и регулирующие клапаны, а также трубопроводы. Поскольку в газодиффузионной технологии используется шестифтористый уран (UF_6), все оборудование, трубопроводы и поверхности измерительных приборов (которые вступают в контакт с газом) должны изготавливаться из материалов, сохраняющих стабильность при контакте с UF_6. Газодиффузионная установка состоит из ряда таких сборок, так что их количество может быть важным показателем конечного предназначения.</p>
<p>5.3.1. Газодиффузионные барьеры и материалы для них</p> <p>а) Специально предназначенные или подготовленные тонкие, пористые фильтры с размером пор 10-100 нм, толщиной 5 мм или меньше, а для трубчатых форм диаметром 25 мм или меньше, изготовленные из металлических, полимерных или керамических материалов, коррозионностойких к UF_6 (см.</p>	<p>5.3.1. Газодиффузионные барьеры и материалы для них</p> <p>а) Специально предназначенные или подготовленные тонкие, пористые фильтры с размером пор 10-100 нм, толщиной 5 мм или меньше, а для трубчатых форм диаметром 25 мм или меньше, изготовленные из металлических, полимерных или керамических материалов, коррозионностойких к UF_6</p>

<p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к разделу 5.4), и</p> <p>b) специально подготовленные соединения или порошки для изготовления таких фильтров. Такие соединения и порошки включают никель или сплавы, содержащие 60% или более никеля, оксид алюминия или стойкие к UF₆ полностью фторированные углеводородные полимеры с чистотой 99,9% по весу или более, размером частиц менее 10 мкм и высокой однородностью частиц по крупности, которые специально подготовлены для изготовления газодиффузионных барьеров.</p>	<p>(см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к разделу 5.4); н.).</p> <p>b) <u>е</u>Специально подготовленные соединения или порошки для изготовления таких фильтров. Такие соединения и порошки включают никель или сплавы; <u>содержащие 60% или более с весовым содержанием никеля 60% или более</u>, оксид алюминия или стойкие к UF₆ полностью фторированные углеводородные полимеры с чистотой 99,9% по весу или более, размером частиц менее 10 мкм и высокой однородностью частиц по крупности, которые специально подготовлены для изготовления газодиффузионных барьеров.</p>
<p>5.3.3. Компрессоры и газодувки</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные компрессоры или газодувки с производительностью на всосе 1 м³ в минуту или более UF₆ и с давлением на выходе до 500 кПа, предназначенные для долговременной эксплуатации в среде UF₆, а также отдельные сборки таких компрессоров и газодувок. Эти компрессоры и газодувки имеют перепад давления 10:1 или менее и изготавливаются или защищаются покрытием из стойких к UF₆ материалов (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к разделу 5.4).</p>	<p>5.3.3. Компрессоры и газодувки</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные компрессоры или газодувки с производительностью на всосе 1 м³ в минуту или более UF₆-<u>н₂</u> с давлением на выходе до 500 кПа; <u>и</u> предназначенные для долговременной эксплуатации в среде UF₆, а также отдельные сборки таких компрессоров и газодувок. Эти компрессоры и газодувки имеют перепад давления 10:1 или менее и изготавливаются или защищаются покрытием из стойких к UF₆ материалов (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к разделу 5.4).</p>

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

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

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

Обычно UF_6 выпаривается из цилиндров, помещенных внутри автоклавов, и подается в газообразной форме к входным точкам через систему коллекторных трубопроводов каскада. "Продукт" и "хвосты" UF_6 , поступающие из выходных точек в виде газообразных

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

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

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

Обычно UF_6 выпаривается из цилиндров, помещенных внутри автоклавов, и подается в газообразной форме к входным точкам через систему коллекторных трубопроводов каскада. "Продукт" и "хвосты" UF_6 , поступающие из выходных точек в виде **газообразных**

потоков, проходят через систему коллекторных трубопроводов каскада либо к холодным ловушкам, либо к компрессорным станциям, где газообразный поток UF_6 сжимается и затем передается в соответствующие контейнеры для транспортировки или хранения. Поскольку газодиффузионная установка по обогащению имеет большое количество газодиффузионных сборок, собранных в каскады, создаются многокилометровые коллекторные трубопроводы каскадов с тысячами сварных швов, причем схема основной части их соединений многократно повторяется. Оборудование, компоненты и системы трубопроводов изготавливаются с соблюдением высоких требований к вакуум-плотности и отсутствию загрязнений.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Перечисленные ниже предметы оборудования вступают в непосредственный контакт с технологическим газом UF_6 либо непосредственно регулируют поток в пределах каскада. Коррозионностойкие к UF_6 материалы включают медь, медные сплавы, нержавеющую сталь, алюминий, оксид алюминия, алюминиевые сплавы, никель или сплавы, содержащие 60% и более никеля, и фторированные углеводородные полимеры.

5.4.3. Вакуумные системы

а) Специально предназначенные или подготовленные крупные вакуумные магистрали, вакуумные коллекторы и вакуумные насосы производительностью

газовых потоков, проходят через систему коллекторных трубопроводов каскада либо к холодным ловушкам, либо к компрессорным станциям, где газообразный поток UF_6 сжимается и затем передается в соответствующие контейнеры для транспортировки или хранения. Поскольку газодиффузионная установка по обогащению имеет большое количество газодиффузионных сборок, собранных в каскады, создаются многокилометровые коллекторные трубопроводы каскадов с тысячами сварных швов, причем схема основной части их соединений многократно повторяется. Оборудование, компоненты и системы трубопроводов изготавливаются с соблюдением высоких требований к вакуум-плотности и отсутствию загрязнений.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Перечисленные ниже предметы оборудования вступают в непосредственный контакт с технологическим газом UF_6 либо непосредственно регулируют поток в пределах каскада. Коррозионностойкие к UF_6 материалы включают медь, медные сплавы, нержавеющую сталь, алюминий, оксид алюминия, алюминиевые сплавы, никель или сплавы, ~~содержащие 60% и более~~ с весовым содержанием никеля 60% или более, и фторированные углеводородные полимеры.

5.4.3. Вакуумные системы

а) Специально предназначенные или подготовленные крупные вакуумные магистрали, вакуумные коллекторы и вакуумные насосы производительностью

<p>5 м³ в минуту или более.</p> <p>b) Вакуумные насосы, специально предназначенные для работы в содержащих UF₆ газовых средах и изготовленные или защищенные покрытием из коррозионностойких к UF₆ материалов (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к настоящему разделу). Эти насосы могут быть как роторными, так и поршневыми, могут иметь поршневые уплотнения и уплотнения из фторопласта, а также в них могут присутствовать специальные рабочие жидкости.</p>	<p>5 м³ в-минуту/мин или более.</p> <p>b) Вакуумные насосы, специально предназначенные для работы в содержащих UF₆ газовых средах и изготовленные или защищенные покрытием из коррозионностойких к UF₆ материалов (см. ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ к настоящему разделу). Эти насосы могут быть как роторными, так и поршневыми, могут иметь поршневые уплотнения и уплотнения из фторопласта, а также в них могут присутствовать специальные рабочие жидкости.</p>
<p>5.4.5. Масс-спектрометры/источники ионов для UF₆</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб из газовых потоков UF₆ и обладающие полным набором следующих характеристик:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. обеспечивают измерение значений массовых чисел атомов, равных 320 и более, и имеют разрешающую способность лучше, чем 1 x 320; 2. источники ионов сконструированы или защищены покрытием из никелевых, медно-никелевых сплавов с весовым содержанием никеля 60% или более, или хромоникелевых сплавов; 3. содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами; 	<p>5.4.5. Масс-спектрометры/источники ионов для UF₆</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб из газовых потоков UF₆ и обладающие полным набором следующих характеристик:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. обеспечивают измерение значений массовых чисел атомов, равных 320 и более, и имеют разрешающую способность лучше, чем 1 x 320; 2. источники ионов сконструированы или защищены покрытием из никелевых, медно-никелевых сплавов с весовым содержанием никеля 60% или более, или хромоникелевых сплавов; 3. содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами; <u>и</u>

<p>4. содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.</p>	<p>4. содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.</p>
<p>5.5. Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на установках аэродинамического обогащения</p> <p>...</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Перечисленные в настоящем разделе элементы вступают в непосредственный контакт с технологическим газом UF₆ либо непосредственно регулируют поток в пределах каскада. Все поверхности, которые вступают в контакт с технологическим газом, целиком изготавливаются или защищаются покрытием из стойких к UF₆ материалов. Для целей раздела, относящегося к элементам аэродинамического обогащения, коррозионностойкие к UF₆ материалы включают медь, медные сплавы, нержавеющую сталь, алюминий, оксид алюминия, алюминиевые сплавы, никель или сплавы, содержащие 60% или более никеля по весу, и фторированные углеводородные полимеры.</p>	<p>5.5. Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на установках аэродинамического обогащения</p> <p>...</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Перечисленные в настоящем разделе элементы вступают в непосредственный контакт с технологическим газом UF₆ либо непосредственно регулируют поток в пределах каскада. Все поверхности, которые вступают в контакт с технологическим газом, целиком изготавливаются или защищаются покрытием из стойких к UF₆ материалов. Для целей раздела, относящегося к элементам аэродинамического обогащения, коррозионностойкие к UF₆ материалы включают медь, медные сплавы, нержавеющую сталь, алюминий, оксид алюминия, алюминиевые сплавы, никель или сплавы, <u>содержащие 60% или более с весовым содержанием никеля по весу 60% или более;</u> и фторированные углеводородные полимеры.</p>

<p>5.5.11. Масс-спектрометры/источники ионов для UF₆</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб из газовых потоков UF₆ и обладающие полным набором следующих характеристик:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. обеспечивают измерение значений массовых чисел атомов, равных 320 и более, и имеют разрешающую способность лучше, чем 1 x 320; 2. источники ионов сконструированы или защищены покрытием из никелевых, медно-никелевых сплавов с весовым содержанием никеля 60% или более, или хромоникелевых сплавов; 3. содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами; 4. содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа. 	<p>5.5.11. Масс-спектрометры/источники ионов для UF₆</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб из газовых потоков UF₆ и обладающие полным набором следующих характеристик:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. обеспечивают измерение значений массовых чисел атомов, равных 320 и более, и имеют разрешающую способность лучше, чем 1 x 320; 2. источники ионов сконструированы или защищены покрытием из никелевых, медно-никелевых сплавов с весовым содержанием никеля 60% или более, или хромоникелевых сплавов; 3. содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами; <u>и</u> 4. содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.
<p>5.5.12. Системы отделения UF₆ от несущего газа</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные технологические системы для отделения UF₆ от несущего газа (водорода или гелия).</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Эти системы предназначены для сокращения содержания UF₆ в несущем газе до одной части на миллион или менее и могут включать такое оборудование, как:</p> <p>а) криогенные теплообменники и криосепараторы,</p>	<p>5.5.12. Системы отделения UF₆ от несущего газа</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные технологические системы для отделения UF₆ от несущего газа (водорода или гелия).</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Эти системы предназначены для сокращения содержания UF₆ в несущем газе до одной части на миллион или менее и могут включать такое оборудование, как:</p> <p>а) криогенные теплообменники и криосепараторы,</p>

<p>способные создавать температуры 153 К (-120° С) или менее, или</p> <p>b) блоки криогенного охлаждения, способные создавать температуры 153 К (-120° С) или менее, или</p> <p>c) блоки разделительных сопел или вихревых трубок для отделения UF₆ от несущего газа, или</p> <p>d) холодные ловушки UF₆, способные замораживать UF₆.</p>	<p>способные создавать температуры 153 К (-120° С) или менее, или;</p> <p>b) блоки криогенного охлаждения, способные создавать температуры 153 К (-120° С) или менее, или;</p> <p>c) блоки разделительных сопел или вихревых трубок для отделения UF₆ от несущего газа, или; <u>или</u></p> <p>d) холодные ловушки UF₆, способные замораживать UF₆.</p>
<p>5.6.1. Жидкостно-жидкостные обменные колонны (химический обмен)</p> <p>Противоточные жидкостно-жидкостные обменные колонны с механическим подводом мощности, специально предназначенные или подготовленные для обогащения урана с использованием процесса химического обмена. Для коррозионной устойчивости к концентрированным растворам соляной кислоты эти колонны и их внутренние компоненты обычно изготавливаются из подходящих пластиковых материалов (таких, как фторированные углеводородные полимеры) или стекла или защищаются покрытием из таких материалов. Колонны обычно проектируются на время прохождения в каскаде в 30 секунд или менее.</p>	<p>5.6.1. Жидкостно-жидкостные обменные колонны (химический обмен)</p> <p>Противоточные жидкостно-жидкостные обменные колонны с механическим подводом мощности, специально предназначенные или подготовленные для обогащения урана с использованием процесса химического обмена. Для коррозионной устойчивости к концентрированным растворам соляной кислоты эти колонны и их внутренние компоненты обычно изготавливаются из подходящих пластиковых материалов (таких, как фторированные углеводородные полимеры) или стекла или защищаются покрытием из таких материалов. Колонны обычно проектируются на время прохождения в каскаде в 30 еекундс или менее.</p>
<p>5.6.2. Центрифужные жидкостно-жидкостные контактные фильтры (химический обмен)</p> <p>Центрифужные жидкостно-жидкостные контактные фильтры, специально предназначенные или</p>	<p>5.6.2. Центрифужные жидкостно-жидкостные контактные фильтры (химический обмен)</p> <p>Центрифужные жидкостно-жидкостные контактные фильтры, специально предназначенные или</p>

подготовленные для обогащения урана с использованием процесса химического обмена. В таких контактных фильтрах используется вращение для получения органических и жидких потоков, а затем центробежная сила для разделения фаз. Для коррозионной устойчивости к концентрированным растворам соляной кислоты контактные фильтры обычно изготавливаются из подходящих пластиковых материалов (таких, как фторированные углеводородные полимеры) или стекла или защищаются покрытием из таких материалов. Центрифужные контактные фильтры обычно проектируются на время прохождения в каскаде в 30 секунд или менее.

подготовленные для обогащения урана с использованием процесса химического обмена. В таких контактных фильтрах используется вращение для получения органических и жидких потоков, а затем центробежная сила для разделения фаз. Для коррозионной устойчивости к концентрированным растворам соляной кислоты контактные фильтры обычно изготавливаются из подходящих пластиковых материалов (таких, как фторированные углеводородные полимеры) или стекла или защищаются покрытием из таких материалов. Центрифужные контактные фильтры обычно проектируются на время прохождения в каскаде в 30 ~~секунд~~ или менее.

5.6.6. Быстро реагирующие ионообменные смолы/адсорбенты (ионный обмен)

Быстро реагирующие ионообменные смолы или адсорбенты, специально предназначенные или подготовленные для обогащения урана с использованием процесса ионного обмена, включая пористые смолы макросетчатой структуры и/или мембранные структуры, в которых активные группы химического обмена ограничены покрытием на поверхности неактивной пористой вспомогательной структуры, и другие композитные структуры в любой приемлемой форме, включая частицы волокон. Эти ионообменные смолы/адсорбенты имеют диаметры 0,2 мм или менее и должны быть химически стойкими к растворам концентрированной соляной кислоты, а также достаточно

5.6.6. Быстро реагирующие ионообменные смолы/адсорбенты (ионный обмен)

Быстро реагирующие ионообменные смолы или адсорбенты, специально предназначенные или подготовленные для обогащения урана с использованием процесса ионного обмена, включая пористые смолы макросетчатой структуры и/или мембранные структуры, в которых активные группы химического обмена ограничены покрытием на поверхности неактивной пористой вспомогательной структуры, и другие композитные структуры в любой приемлемой форме, включая частицы волокон. Эти ионообменные смолы/адсорбенты имеют диаметры 0,2 мм или менее и должны быть химически стойкими к растворам концентрированной соляной кислоты, а также достаточно

прочными физически, чтобы их свойства не ухудшались в обменных колоннах. Смолы/адсорбенты специально предназначены для получения кинетики очень быстрого обмена изотопов урана (длительность полуобмена менее 10 секунд) и обладают возможностью работать при температуре в диапазоне от 373 К (100°C) до 473 К (200°C).

прочными физически, чтобы их свойства не ухудшались в обменных колоннах. Смолы/адсорбенты специально предназначены для получения кинетики очень быстрого обмена изотопов урана (длительность полуобмена менее 10 ~~секунд~~) и обладают возможностью работать при температуре в диапазоне от 373 К (100°C) до 473 К (200°C).

5.6.8. Ионообменные системы рефлюкса (ионный обмен)

- a) Специально предназначенные или подготовленные системы химического или электрохимического восстановления для регенерации реагента(ов) химического восстановления, используемого(ых) в каскадах ионообменного обогащения урана.
- b) Специально предназначенные или подготовленные системы химического или электрохимического окисления для регенерации реагента(ов) химического окисления, используемого(ых) в каскадах ионообменного обогащения урана.

5.6.8. Ионообменные системы рефлюкса (ионный обмен)

- a) Специально предназначенные или подготовленные системы химического или электрохимического восстановления для регенерации реагента(~~ов~~) химического восстановления, используемого(~~ых~~) в каскадах ионообменного обогащения урана.
- b) Специально предназначенные или подготовленные системы химического или электрохимического окисления для регенерации реагента(~~ов~~) (реагентов) химического окисления, используемого(~~ых~~) в каскадах ионообменного обогащения урана.

5.7. Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования в лазерных обогатительных установках

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Существующие системы для обогатительных процессов с использованием лазеров делятся на две категории: те, в которых рабочей средой являются пары атомарного урана, и те, в которых рабочей средой являются пары уранового соединения, иногда смешанные с другим газом или газами. Общими названиями для таких процессов являются:

- первая категория – лазерное разделение изотопов по методу атомарных паров;
- вторая категория – молекулярный метод лазерного разделения изотопов, включающий химическую реакцию посредством избирательной по изотопам лазерной активации.

Системы, оборудование и компоненты для установок лазерного обогащения включают: а) устройства для подачи паров металлического урана (для избирательной фотоионизации) или устройства для подачи паров уранового соединения (для избирательной фотодиссоциации или избирательного возбуждения/активации); б) устройства для сбора обогащенного и обедненного металлического урана в качестве "продукта" и "хвостов" в первой категории и устройства для сбора обогащенных и обедненных соединений урана в качестве "продукта" и "хвостов" во второй категории; в) рабочие лазерные системы для избирательного возбуждения изотопов урана-235; и г) оборудование для подготовки подачи и конверсии

5.7. Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования в лазерных обогатительных установках

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Существующие системы для обогатительных процессов с использованием лазеров делятся на две категории: те, в которых рабочей средой являются пары атомарного урана, и те, в которых рабочей средой являются пары уранового соединения, иногда смешанные с другим газом или газами. Общими названиями для таких процессов являются:

- первая категория – лазерное разделение изотопов по методу атомарных паров;
- вторая категория – молекулярный метод лазерного разделения изотопов, включающий химическую реакцию посредством избирательной по изотопам лазерной активации.

Системы, оборудование и компоненты для установок лазерного обогащения включают:

- а) устройства для подачи паров металлического урана (для избирательной фотоионизации) или устройства для подачи паров уранового соединения (для избирательной фотодиссоциации или избирательного возбуждения/активации);
- б) устройства для сбора обогащенного и обедненного металлического урана в качестве "продукта" и

продукта. Вследствие сложности спектроскопии атомов и соединений урана может потребоваться использование любой из ряда имеющихся лазерных и лазерно-оптических технологий.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Многие из компонентов, перечисленных в этом разделе, вступают в непосредственный контакт с парами или расплавом металлического урана, или с технологическим газом, состоящим из UF_6 или смеси из UF_6 и других газов. Все поверхности, которые вступают в непосредственный контакт с ураном или UF_6 , полностью изготовлены из коррозионноустойчивых материалов или защищены покрытием из таких материалов. Для целей раздела, относящегося к компонентам оборудования для лазерного обогащения, материалы, стойкие к коррозии, вызываемой парами или жидкостями, содержащими металлический уран или урановые сплавы, включают покрытый оксидом иттрия графит и тантал; и материалы, стойкие к коррозии, вызываемой UF_6 , включают медь, медные сплавы, нержавеющую сталь, алюминий, оксид алюминия, алюминиевые сплавы, никель или сплавы, содержащие 60% или более никеля по весу, и фторированные углеводородные полимеры.

"хвостов" в первой категории и устройства для сбора обогащенных и обедненных соединений урана в качестве "продукта" и "хвостов" во второй категории;

- c) рабочие лазерные системы для избирательного возбуждения изотопов урана-235; ~~н~~
- d) оборудование для подготовки подачи и конверсии продукта. Вследствие сложности спектроскопии атомов и соединений урана может потребоваться использование любой из ряда имеющихся лазерных и лазерно-оптических технологий.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Многие из компонентов, перечисленных в этом разделе, вступают в непосредственный контакт с парами или расплавом металлического урана, или с технологическим газом, состоящим из UF_6 или смеси из UF_6 и других газов. Все поверхности, которые вступают в непосредственный контакт с ураном или UF_6 , полностью изготовлены из коррозионноустойчивых материалов или защищены покрытием из таких материалов. Для целей раздела, относящегося к компонентам оборудования для лазерного обогащения, материалы, стойкие к коррозии, вызываемой парами или жидкостями, содержащими металлический уран или урановые сплавы, включают покрытый оксидом иттрия графит и тантал; и материалы, стойкие к коррозии, вызываемой UF_6 , включают медь, медные сплавы, нержавеющую сталь, алюминий, оксид алюминия, алюминиевые сплавы, никель или сплавы, ~~содержащие~~

	<p>60% или более с <u>весовым содержанием</u> никеля <u>60% или более</u> но — все; и фторированные углеводородные полимеры.</p>
<p>5.7.2. Системы для обработки жидкого или парообразного металлического урана (методы атомарных паров)</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные системы для обработки расплавленного урана, расплавленных урановых сплавов или паров металлического урана для использования в лазерном обогащении или специально предназначенные или подготовленные для этого компоненты.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Системы для обработки жидкометаллического урана могут состоять из тиглей и охлаждающего оборудования для тиглей. Тигли и другие компоненты этой системы, которые вступают в контакт с расплавленным ураном, расплавленными урановыми сплавами или парами металлического урана, изготовлены из коррозионностойких и термостойких материалов или защищены покрытием из таких материалов. Подходящие материалы могут включать тантал, покрытый оксидом иттрия графит, графит, покрытый окислами других редкоземельных элементов (см. документ INFCIRC/254/Part 2 – (с внесенными поправками)) или их смесями.</p>	<p>5.7.2. Системы для обработки жидкого или парообразного металлического урана (методы атомарных паров)</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные системы для обработки расплавленного урана, расплавленных урановых сплавов или паров металлического урана для использования в лазерном обогащении или специально предназначенные или подготовленные для этого компоненты.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Системы для обработки жидкометаллического урана могут состоять из тиглей и охлаждающего оборудования для тиглей. Тигли и другие компоненты этой системы, которые вступают в контакт с расплавленным ураном, расплавленными урановыми сплавами или парами металлического урана, изготовлены из коррозионностойких и термостойких материалов или защищены покрытием из таких материалов. Подходящие материалы могут включать тантал, покрытый оксидом иттрия графит, графит, покрытый окислами других редкоземельных элементов (см. документ INFCIRC/254/Part 2 —(с внесенными поправками)) или их смесями.</p>

<p>5.7.3. Агрегаты для сбора "продукта" и "хвостов" металлического урана (методы атомарных паров)</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные агрегаты для сбора "продукта" и "хвостов" металлического урана в жидкой или твердой форме.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Компоненты этих агрегатов изготовлены из материалов, стойких к нагреву и коррозии, вызываемой парами металлического урана или жидкостью, или защищены покрытием из таких материалов (таких, как покрытый оксидом иттрия графит или тантал) и могут включать в себя трубопроводы, клапаны, штуцера, "желоба", вводы, теплообменники и коллекторные пластины для магнитного, электростатического или других методов разделения.</p>	<p>5.7.3. Агрегаты для сбора "продукта" и "хвостов" металлического урана (методы атомарных паров)</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные агрегаты для сбора "продукта" и "хвостов" металлического урана в жидкой или твердой форме.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Компоненты этих агрегатов изготовлены из материалов, стойких к нагреву и коррозии, вызываемой парами металлического урана или жидкостью, или защищены покрытием из таких материалов (таких, как покрытый оксидом иттрия графит или тантал) и могут включать в себя трубопроводы, клапаны, штуцера, "желоба", вводы, теплообменники и коллекторные пластины для магнитного, электростатического или других методов разделения.</p>
<p>5.7.10. Масс-спектрометры/источники ионов UF₆ (молекулярные методы)</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб из газовых потоков UF₆ и обладающие полным набором следующих характеристик:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. обеспечивают измерение значений массовых чисел атомов, равных 320 и более, и имеют разрешающую способность лучше, чем 1 x 320; 2. источники ионов сконструированы или защищены 	<p>5.7.10. Масс-спектрометры/источники ионов UF₆ (молекулярные методы)</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные масс-спектрометры, способные производить прямой отбор проб из газовых потоков UF₆ и обладающие полным набором следующих характеристик:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. обеспечивают измерение значений массовых чисел атомов, равных 320 и более, и имеют разрешающую способность лучше, чем 1 x 320; 2. источники ионов сконструированы или защищены

<p>покрытием из никелевых, медно-никелевых сплавов с весовым содержанием никеля 60% или более, или хромоникелевых сплавов;</p> <p>3. содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами;</p> <p>4. содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.</p>	<p>покрытием из никелевых, медно-никелевых сплавов с весовым содержанием никеля 60% или более, или хромоникелевых сплавов;</p> <p>3. содержат ионизационные источники с бомбардировкой электронами; <u>и</u></p> <p>4. содержат коллекторную систему, пригодную для изотопного анализа.</p>
<p>5.7.12. Системы разделения UF₆/несущего газа (молекулярные методы)</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные технологические системы для отделения UF₆ от несущего газа.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Эти системы могут включать такое оборудование, как:</p> <p>а) криогенные теплообменники или криосепараторы, способные создавать температуры 153 К (-120° С) или менее, или</p> <p>б) блоки криогенного охлаждения, способные создавать температуры 153 К (-120° С) или менее, или</p> <p>с) холодные ловушки UF₆, способные замораживать UF₆.</p> <p>Несущим газом может быть азот, аргон или другой газ.</p>	<p>5.7.12. Системы разделения UF₆/несущего газа (молекулярные методы)</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные технологические системы для отделения UF₆ от несущего газа.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Эти системы могут включать такое оборудование, как:</p> <p>а) криогенные теплообменники или криосепараторы, способные создавать температуры 153 К (-120° С) или менее, <u>или;</u></p> <p>б) блоки криогенного охлаждения, способные создавать температуры 153 К (-120° С) или менее, <u>или;</u></p> <p>с) холодные ловушки UF₆, способные замораживать UF₆.</p> <p>Несущим газом может быть азот, аргон или другой газ.</p>

5.7.13. Лазерные системы

Лазеры или лазерные системы, специально предназначенные или подготовленные для разделения изотопов урана.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Лазеры и важные компоненты лазеров при лазерном процессе обогащения включают те, которые определены в документе INFCIRC/254/Part 2 - (с внесенными поправками). Лазерные системы обычно состоят из оптических и электронных компонентов для управления лазерным лучом (или лучами) и его передачи в камеру изотопного разделения. При методах атомарных паров лазерная система обычно состоит из настраиваемых лазеров на красителях, приводимых в действие другим типом лазера (например, лазерами на парах меди или некоторыми твердотельными лазерами). При молекулярных методах лазерная система может состоять из лазеров на CO_2 или эксимерных лазеров и многоходовой оптической ячейки. При обоих методах лазерам или лазерным системам необходима стабилизация спектральной частоты для работы в течение длительных периодов времени.

5.7.13. Лазерные системы

Лазеры или лазерные системы, специально предназначенные или подготовленные для разделения изотопов урана.

ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Лазеры и важные компоненты лазеров при лазерном процессе обогащения включают те, которые определены в документе INFCIRC/254/Part 2—(с внесенными поправками). Лазерные системы обычно состоят из оптических и электронных компонентов для управления лазерным лучом (или лучами) и его передачи в камеру изотопного разделения. —При методах атомарных паров лазерная система обычно состоит из настраиваемых лазеров на красителях, приводимых в действие другим типом лазера (например, лазерами на парах меди или некоторыми твердотельными лазерами). —При молекулярных методах лазерная система может состоять из лазеров на диоксиде углерода CO_2 или эксимерных лазеров и многоходовой оптической ячейки. При обоих методах лазерам или лазерным системам необходима стабилизация спектральной частоты для работы в течение длительных периодов времени.

<p>5.8. Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на обогатительных установках с плазменным разделением</p> <p>ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>При процессе плазменного разделения плазма, состоящая из ионов урана, проходит через электрическое поле, настроенное на частоту ионного резонанса U^{235}, с тем, чтобы ионы избирательно поглощали энергию, а диаметр их спиральных орбит увеличивался. Ионы, проходящие по большему диаметру, захватываются для образования продукта, обогащенного U^{235}. Плазма, которая образована посредством ионизации паров урана, содержится в вакуумной камере с магнитным полем высокой напряженности, образованным с помощью сверхпроводящего магнита. Основные технологические системы процесса включают систему генерации урановой плазмы, разделительный модуль со сверхпроводящим магнитом (см. документ INFCIRC/254/Part 2 - (с внесенными поправками)) и системы извлечения металла для сбора "продукта" и "хвостов".</p>	<p>5.8. Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на обогатительных установках с плазменным разделением</p> <p>ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>При процессе плазменного разделения плазма, состоящая из ионов урана, проходит через электрическое поле, настроенное на частоту ионного резонанса U^{235}, с тем, чтобы ионы избирательно поглощали энергию, а диаметр их спиральных орбит увеличивался. Ионы, проходящие по большему диаметру, захватываются для образования продукта, обогащенного U^{235}. Плазма, которая образована посредством ионизации паров урана, содержится в вакуумной камере с магнитным полем высокой напряженности, образованным с помощью сверхпроводящего магнита. Основные технологические системы процесса включают систему генерации урановой плазмы, разделительный модуль со сверхпроводящим магнитом (см. документ INFCIRC/254/Part 2 – (с внесенными поправками)) и системы извлечения металла для сбора "продукта" и "хвостов".</p>
<p>5.9. Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на установках электромагнитного обогащения.</p> <p>ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>При электромагнитном процессе ионы металлического</p>	<p>5.9. Специально предназначенные или подготовленные системы, оборудование и компоненты для использования на установках электромагнитного обогащения.</p> <p>ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>При электромагнитном процессе ионы металлического</p>

<p>урана, полученные посредством ионизации питающего материала из солей (обычно UCl_4), ускоряются и проходят через магнитное поле, которое заставляет ионы различных изотопов проходить по различным направлениям. Основными компонентами электромагнитного изотопного сепаратора являются: магнитное поле для отклонения/разделения изотопов ионного пучка, источника ионов с его системой ускорения, и системы сбора отделенных ионов. Вспомогательные системы для этого процесса включают систему снабжения магнитной энергией, системы высоковольтного питания источника ионов, вакуумную систему и обширные системы химической обработки для восстановления продукта и очистки/регенерации компонентов.</p>	<p>урана, полученные посредством ионизации питающего материала из солей (обычно <u>тетрахлорида урана (UCl_4)</u>), ускоряются и проходят через магнитное поле, которое заставляет ионы различных изотопов проходить по различным направлениям. Основными компонентами электромагнитного изотопного сепаратора являются: магнитное поле для отклонения/разделения изотопов ионного пучка, источника ионов с его системой ускорения, и системы сбора отделенных ионов. Вспомогательные системы для этого процесса включают систему снабжения магнитной энергией, системы высоковольтного питания источника ионов, вакуумную систему и обширные системы химической обработки для восстановления продукта и очистки/регенерации компонентов.</p>
<p>5.9.1. Электромагнитные сепараторы изотопов</p> <p>...</p>	<p>5.9.1. Электромагнитные сепараторы изотопов</p> <p>...</p>
<p>d) Магнитные полюсные наконечники</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные магнитные полюсные наконечники, имеющие диаметр более 2 м, используемые для обеспечения постоянного магнитного поля в электромагнитном сепараторе изотопов и для переноса магнитного поля между расположенными рядом сепараторами.</p>	<p>d) Магнитные полюсные наконечники</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные магнитные полюсные наконечники, имеющие диаметр более 2 м, <u>и</u> используемые для обеспечения постоянного магнитного поля в электромагнитном сепараторе изотопов и для переноса магнитного поля между расположенными рядом сепараторами.</p>
<p>5.9.2. Высоковольтные источники питания</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные высоковольтные источники питания для источников</p>	<p>5.9.2. Высоковольтные источники питания</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные высоковольтные источники питания для источников</p>

<p>ионов, обладающие полным набором следующих характеристик: могут работать в непрерывном режиме, выходное напряжение 20 000 В или более, выходной ток 1 А или более и стабилизация напряжения менее 0,01% в течение 8 часов.</p>	<p>ионов, обладающие полным набором <u>обеими из</u> следующих характеристик:</p> <p><u>1.</u> могут работать в непрерывном режиме, выходное напряжение 20 000 В или более, выходной ток 1 А или более; <u>и</u></p> <p><u>2.</u> н стабилизация напряжения менее 0,01% в течение 8 часов.</p>
<p>5.9.3. Источники питания электромагнитов</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные мощные источники питания постоянного тока для электромагнитов, обладающие полным набором следующих характеристик: выходной ток в непрерывном режиме 500 А или более при напряжении 100 В или более, при стабилизации по току или напряжению менее 0,01% в течение 8 часов.</p>	<p>5.9.3. Источники питания электромагнитов</p> <p>Специально предназначенные или подготовленные мощные источники питания постоянного тока для электромагнитов, обладающие полным набором <u>обеими из</u> следующих характеристик:</p> <p><u>1.</u> выходной ток в непрерывном режиме 500 А или более при напряжении 100 В или более; <u>и</u></p> <p><u>2.</u> при стабилизации по току или напряжению менее 0,01% в течение 8 часов.</p>
<p>6. Установки для производства тяжелой воды, дейтерия и дейтериевых соединений и оборудование, специально предназначенное или подготовленное для этого</p> <p>ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Тяжелую воду можно производить, используя различные процессы. Однако коммерчески выгодными являются два процесса: процесс изотопного обмена воды и</p>	<p>6. Установки для производства тяжелой воды, дейтерия и дейтериевых соединений и оборудование, специально предназначенное или подготовленное для этого</p> <p>ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Тяжелую воду можно производить, используя различные процессы. Однако коммерчески выгодными являются два процесса: процесс изотопного обмена воды и</p>

сероводорода (процесс GS) и процесс изотопного обмена аммиака и водорода.

Процесс GS основан на обмене водорода и дейтерия между водой и сероводородом в системе колонн, которые эксплуатируются с холодной верхней секцией и горячей нижней секцией. Вода течет вниз по колоннам, в то время как сероводородный газ циркулирует от дна к вершине колонн. Для содействия смешиванию газа и воды используется ряд дырчатых лотков. Дейтерий перемещается в воду при низких температурах и в сероводород при высоких температурах. Обогащенные дейтерием газ или вода удаляются из колонн первой ступени на стыке горячих и холодных секций, и процесс повторяется в колоннах следующей ступени. Продукт последней фазы - вода, обогащенная дейтерием до 30%, направляется в дистилляционную установку для производства реакторно-чистой тяжелой воды, т.е. 99,75% окиси дейтерия.

В процессе обмена между аммиаком и водородом можно извлекать дейтерий из синтез-газа посредством контакта с жидким аммиаком в присутствии катализатора. Синтез-газ подается в обменные колонны и затем в аммиачный конвертер. Внутри колонн газ поднимается от дна к вершине, в то время как жидкий аммиак течет от вершины ко дну. Дейтерий в синтез-газе лишается водорода и концентрируется в аммиаке. Аммиак поступает затем в установку для крекинга аммиака на дне колонны, тогда как газ собирается в аммиачном конвертере на вершине. На последующих ступенях происходит дальнейшее обогащение, и путем окончательной дистилляции

сероводорода (процесс GS) и процесс изотопного обмена аммиака и водорода.

Процесс GS основан на обмене водорода и дейтерия между водой и сероводородом в системе колонн, которые эксплуатируются с холодной верхней секцией и горячей нижней секцией. Вода течет вниз по колоннам, в то время как сероводородный газ циркулирует от дна к вершине колонн. Для содействия смешиванию газа и воды используется ряд дырчатых лотков. Дейтерий перемещается в воду при низких температурах и в сероводород при высоких температурах. Обогащенные дейтерием газ или вода удаляются из колонн первой ступени на стыке горячих и холодных секций, и процесс повторяется в колоннах следующей ступени. Продукт последней фазы – вода, обогащенная дейтерием до 30% по весу, направляется в дистилляционную установку для производства реакторно-чистой тяжелой воды, т.е. 99,75% с весовым содержанием окиси дейтерия (D_2O) 99,75%.

В процессе обмена между аммиаком и водородом можно извлекать дейтерий из синтез-газа посредством контакта с жидким аммиаком (NH_3) в присутствии катализатора. Синтез-газ подается в обменные колонны и затем в аммиачный конвертер. Внутри колонн газ поднимается от дна к вершине, в то время как жидкий ~~аммиак~~- NH_3 течет от вершины ко дну. Дейтерий в синтез-газе лишается водорода и концентрируется в ~~аммиаке~~ NH_3 . ~~Аммиак~~- NH_3 поступает затем в установку для крекинга аммиака на дне колонны, тогда как газ собирается в аммиачном конвертере на вершине. На последующих ступенях происходит дальнейшее обогащение, и путем

производится реакторно-чистая тяжелая вода. Подача синтез-газа может быть обеспечена аммиачной установкой, которая в свою очередь может быть сооружена вместе с установкой для производства тяжелой воды путем изотопного обмена аммиака и водорода. В процессе аммиачно-водородного обмена в качестве источника исходного дейтерия может также использоваться обычная вода.

Многие предметы ключевого оборудования для установок по производству тяжелой воды, использующих процессы GS или аммиачно-водородного обмена, широко распространены в некоторых отраслях нефтехимической промышленности. Особенно это касается небольших установок, использующих процесс GS. Однако немногие предметы оборудования являются стандартными. Однако немногие предметы оборудования являются стандартными. Соответственно при разработке стандартов по проектированию и эксплуатации для установок и оборудования, использующих эти процессы, следует уделять большое внимание подбору материалов и их характеристикам с тем, чтобы обеспечить длительный срок службы при сохранении высокой безопасности и надежности. Определение масштабов обуславливается главным образом соображениями экономики и необходимости. Таким образом, большая часть предметов оборудования изготавливается в соответствии с требованиями заказчика.

Наконец, следует отметить, что как в процессе GS, так и в процессе аммиачно-водородного обмена, предметы оборудования, которые по отдельности не предназначены

окончательной дистилляции производится реакторно-чистая тяжелая вода. Подача синтез-газа может быть обеспечена аммиачной установкой, которая в свою очередь может быть сооружена вместе с установкой для производства тяжелой воды путем изотопного обмена аммиака и водорода. В процессе аммиачно-водородного обмена в качестве источника исходного дейтерия может также использоваться обычная вода.

Многие предметы ключевого оборудования для установок по производству тяжелой воды, использующих процессы GS или аммиачно-водородного обмена, широко распространены в некоторых отраслях нефтехимической промышленности. Особенно это касается небольших установок, использующих процесс GS. Однако немногие предметы оборудования являются стандартными. Однако немногие предметы оборудования являются стандартными. Соответственно при разработке стандартов по проектированию и эксплуатации для установок и оборудования, использующих эти процессы, следует уделять большое внимание подбору материалов и их характеристикам с тем, чтобы обеспечить длительный срок службы при сохранении высокой безопасности и надежности. Определение масштабов обуславливается главным образом соображениями экономики и необходимости. Таким образом, большая часть предметов оборудования изготавливается в соответствии с требованиями заказчика.

Наконец, следует отметить, что как в процессе GS, так и в процессе аммиачно-водородного обмена, предметы оборудования, которые по отдельности не предназначены

<p>или подготовлены специально для производства тяжелой воды, могут собираться в системы, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды. Примерами таких систем, применяемых в обоих процессах, являются система каталитического крекинга, используемая в процессе обмена аммиака и водорода, и дистилляционные системы, используемые в процессе окончательной концентрации тяжелой воды, доводящей ее до уровня реакторно-чистой.</p> <p>Предметы оборудования, которые специально предназначены или подготовлены для производства тяжелой воды путем использования либо процесса обмена воды и сероводорода, либо процесса обмена аммиака и водорода, включают:</p>	<p>или подготовлены специально для производства тяжелой воды, могут собираться в системы, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды. Примерами таких систем, применяемых в обоих процессах, являются система каталитического крекинга, используемая в процессе обмена аммиака и водорода, и дистилляционные системы, используемые в процессе окончательной концентрации тяжелой воды, доводящей ее до уровня реакторно-чистой.</p> <p>Предметы оборудования, которые специально предназначены или подготовлены для производства тяжелой воды путем использования либо процесса обмена воды и сероводорода, либо процесса обмена аммиака и водорода, включают:</p>
<p>6.1. Водо-сероводородные обменные колонны</p> <p>Обменные колонны диаметром 1,5 м или более, способные работать под давлением, превышающим или равным 2 МПа (300 фунт/кв. дюйм), специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса изотопного обмена воды и сероводорода.</p>	<p>6.1. Водо-сероводородные обменные колонны</p> <p>Обменные колонны диаметром 1,5 м или более, способные работать под давлением, превышающим или равным 2 МПа (300 фунт/кв. дюйм), специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса изотопного обмена воды и сероводорода.</p>
<p>6.2. Газодувки и компрессоры</p> <p>Одноступенчатые, малонапорные (т.е. 0,2 МПа или 30 фунт/кв. дюйм) центробежные газодувки или компрессоры для циркуляции сероводородного газа (т.е. газа, содержащего более 70% H₂S), специально предназначенные или подготовленные для производства</p>	<p>6.2. Газодувки и компрессоры</p> <p>Одноступенчатые, малонапорные (т.е. 0,2 МПа или 30 фунт/кв. дюйм) центробежные газодувки или компрессоры для циркуляции сероводородного газа (т.е. газа, содержащего более 70% <u>с весовым содержанием сероводорода, H₂S, более 70%</u>), специально</p>

<p>тяжелой воды путем использования процесса обмена воды и сероводорода. Эти газодувки или компрессоры имеют производительность, превышающую или равную 56 м³/с (120 000 SCFM) при эксплуатации под давлением, превышающим или равным 1,8 МПа (260 фунт/кв. дюйм) на входе, и снабжены сальниками, устойчивыми к воздействию H₂S.</p>	<p>предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса обмена воды и сероводорода. Эти газодувки или компрессоры имеют производительность, превышающую или равную 56 м³/с (120 000 SCFM)—при эксплуатации под давлением, превышающим или равным 1,8 МПа (260 фунт/кв. дюйм) на входе, и снабжены сальниками, устойчивыми к воздействию H₂S.</p>
<p>6.3. Аммиачно-водородные обменные колонны</p> <p>Аммиачно-водородные обменные колонны высотой более или равной 35 м (114,3 футов) диаметром от 1,5 м (4,9 футов) до 2,5 м (8,2 футов), которые могут эксплуатироваться под давлением, превышающим 15 МПа (2225 фунт/кв. дюйм), специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса обмена аммиака и водорода. Эти колонны имеют также по меньшей мере одно отбортованное осевое отверстие того же диаметра, что и цилиндрическая часть, через которую могут вставляться или выниматься внутренние части колонны.</p>	<p>6.3. Аммиачно-водородные обменные колонны</p> <p>Аммиачно-водородные обменные колонны высотой более или равной 35 м (114,3 футов)—диаметром от 1,5 м (4,9 футов)—до 2,5 м—(8,2 футов), которые могут эксплуатироваться под давлением, превышающим 15 МПа (2225 фунт/кв. дюйм), специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса обмена аммиака и водорода. Эти колонны имеют также по меньшей мере одно отбортованное осевое отверстие того же диаметра, что и цилиндрическая часть, через которую могут вставляться или выниматься внутренние части колонны.</p>
<p>6.4. Внутренние части колонны и ступенчатые насосы</p> <p>Внутренние части колонны и ступенчатые насосы, специально предназначенные или подготовленные для колонн для производства тяжелой воды путем использования процесса аммиачно-водородного обмена. Внутренние части колонны включают специально предназначенные контакторы между ступенями, содействующие тесному контакту газа и жидкости.</p>	<p>6.4. Внутренние части колонны и ступенчатые насосы</p> <p>Внутренние части колонны и ступенчатые насосы, специально предназначенные или подготовленные для колонн для производства тяжелой воды путем использования процесса аммиачно-водородного обмена. Внутренние части колонны включают специально предназначенные контакторы между ступенями, содействующие тесному контакту газа и жидкости.</p>

<p>Ступенчатые насосы включают специально предназначенные погружаемые в жидкость насосы для циркуляции жидкого аммиака в пределах объема контакторов, находящихся внутри ступеней колонн.</p>	<p>Ступенчатые насосы включают специально предназначенные погружаемые в жидкость насосы для циркуляции жидкого аммиака <u>NH₃</u> в пределах объема контакторов, находящихся внутри ступеней колонн.</p>
<p>6.5. Установки для крекинга аммиака</p> <p>Установки для крекинга аммиака, эксплуатируемые под давлением, превышающим или равным 3 МПа (450 фунт/кв. дюйм), специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса изотопного обмена аммиака и водорода.</p>	<p>6.5. Установки для крекинга аммиака <u>NH₃</u></p> <p>Установки для крекинга аммиака <u>NH₃</u>, эксплуатируемые под давлением, превышающим или равным 3 МПа (450 фунт/кв. дюйм), специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса изотопного обмена аммиака и водорода.</p>
<p>6.6. Инфракрасные анализаторы поглощения</p> <p>Инфракрасные анализаторы поглощения, способные осуществлять анализ соотношения между водородом и дейтерием в реальном масштабе времени, когда концентрации дейтерия равны или превышают 90%.</p>	<p>6.6. Инфракрасные анализаторы поглощения</p> <p>Инфракрасные анализаторы поглощения, способные осуществлять анализ соотношения между водородом и дейтерием в реальном масштабе времени, когда концентрации <u>весовое содержание</u> дейтерия равны <u>равно</u> или превыша <u>ет</u> 90%.</p>
<p>6.8. Полные системы для восстановления тяжелой воды или колонны для этого</p> <p>Полные системы восстановления тяжелой воды или колонны для этого, специально предназначенные или подготовленные для восстановления тяжелой воды до концентрации дейтерия реакторного качества.</p>	<p>6.8. Полные системы для восстановления тяжелой воды или колонны для этого</p> <p>Полные системы восстановления тяжелой воды или колонны для этого, специально предназначенные или подготовленные для восстановления тяжелой воды до концентрации дейтерия реакторного качества.</p>

<p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Эти системы, в которых для отделения тяжелой воды от легкой воды обычно используется процесс водной дистилляции, специально предназначены или подготовлены для производства тяжелой воды реакторного качества (т.е. обычно 99,75% окиси дейтерия) из запасов тяжелой воды меньшей концентрации.</p>	<p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Эти системы, в которых для отделения тяжелой воды от легкой воды обычно используется процесс водной дистилляции, специально предназначены или подготовлены для производства тяжелой воды реакторного качества (т.е. обычно <u>с весовым содержанием D₂O 99,75%–окиси дейтерия</u>) из запасов тяжелой воды меньшей концентрации.</p>
<p>6.9. Аммиачные синтезирующие конвертеры или аммиачные синтезирующие секции</p> <p>Аммиачные синтезирующие конвертеры или синтезирующие секции, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса аммиачно-водородного обмена.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>В этих конвертерах или секциях синтез-газ (азот и водород) выводится из аммиачно-водородной обменной колонны (или колонн) высокого давления, а синтезированный аммиак возвращается в обменную колонну (или колонны).</p>	<p>6.9. Аммиачные синтезирующие конвертеры или аммиачные синтезирующие секции <u>Конвертеры для синтеза или секции для синтеза NH₃</u></p> <p>Аммиачные синтезирующие конвертеры или синтезирующие секции <u>Конвертеры для синтеза или секции для синтеза NH₃</u>, специально предназначенные или подготовленные для производства тяжелой воды путем использования процесса аммиачно-водородного обмена.</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>В этих конвертерах или секциях синтез-газ (азот и водород) выводится из <u>аммиачно- NH₃</u>-водородной обменной колонны (или колонн) высокого давления, а синтезированный аммиак-NH₃ возвращается в обменную колонну (или колонны).</p>
<p>7.1. Установки для конверсии урана и оборудование, специально предназначенное или подготовленное для этого</p>	<p>7.1. Установки для конверсии урана и оборудование, специально предназначенное или подготовленное для этого</p>

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

В установках и системах для конверсии урана может осуществляться одно или несколько превращений одного химического изотопа урана в другой, включая: конверсию концентратов урановой руды в UO_3 , конверсию UO_3 в UO_2 , конверсию окисей урана в UF_4 , UF_6 или UCl_4 , конверсию UF_4 в UF_6 , конверсию UF_6 в UF_4 , конверсию UF_4 в металлический уран и конверсию фторидов урана в UO_2 . Многие ключевые компоненты оборудования установок для конверсии урана характерны для некоторых секторов химической обрабатывающей промышленности. Например, виды оборудования, используемого в этих процессах, могут включать: печи, карусельные печи, реакторы с псевдоожиженным слоем катализатора, жаровые реакторные башни, жидкостные центрифуги, дистилляционные колонны и жидкостно-жидкостные экстракционные колонны. Однако не многие компоненты оборудования имеются в готовом виде, большинство из них должны быть подготовлены согласно требованиям и спецификациям заказчика. В некоторых случаях требуется учитывать специальные проектные и конструкторские особенности для защиты от агрессивных свойств некоторых из обрабатываемых химических веществ (HF , F_2 , ClF_3 и фториды урана), а также опасения, связанные с ядерной критичностью. Наконец, следует отметить, что во всех процессах конверсии урана компоненты оборудования, которые отдельно специально не предназначены или подготовлены для конверсии урана, могут быть объединены в системы, которые специально предназначены или подготовлены для использования в целях конверсии урана.

ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

В установках и системах для конверсии урана может осуществляться одно или несколько превращений одного химического изотопа урана в другой, включая: конверсию концентратов урановой руды в триоксид урана (UO_3), конверсию UO_3 в диоксид урана (UO_2), конверсию более окислов урана в UF_4 , UF_6 или UCl_4 , конверсию UF_4 в тетрафторид урана (UF_6), конверсию UF_6 в UF_4 , конверсию UF_4 в металлический уран и конверсию фторидов урана в UO_2 . Многие ключевые компоненты оборудования установок для конверсии урана характерны для некоторых секторов химической обрабатывающей промышленности. Например, виды оборудования, используемого в этих процессах, могут включать: печи, карусельные печи, реакторы с псевдоожиженным слоем катализатора, жаровые реакторные башни, жидкостные центрифуги, дистилляционные колонны и жидкостно-жидкостные экстракционные колонны. Однако не многие компоненты оборудования имеются в готовом виде, большинство из них должны быть подготовлены согласно требованиям и спецификациям заказчика. В некоторых случаях требуется учитывать специальные проектные и конструкторские особенности для защиты от агрессивных свойств некоторых из обрабатываемых химических веществ (фтороводород (HF), фтор (F_2), трехфтористый хлор (ClF_3) и фториды урана), а также опасения, связанные с ядерной критичностью. Наконец, следует отметить, что во всех процессах конверсии урана компоненты оборудования, которые отдельно специально не предназначены или подготовлены для конверсии урана, могут быть объединены в системы, которые специально

	предназначены или подготовлены для использования в целях конверсии урана.
<p>7.1.1. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии концентратов урановой руды в UO_3</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия концентратов урановой руды в UO_3 может осуществляться сначала посредством растворения руды в азотной кислоте и экстракции очищенного гексагидрата уранилдинитрата с помощью такого растворителя, как трибутил фосфат. Затем гексагидрат уранилдинитрата преобразуется в UO_3 либо посредством концентрации и денитрования, либо посредством нейтрализации газообразным аммиаком для получения диураната аммония с последующей фильтрацией, сушкой и кальцинированием.</p>	<p>7.1.1. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии концентратов урановой руды в UO_3</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия концентратов урановой руды в UO_3 может осуществляться сначала посредством растворения руды в азотной кислоте и экстракции очищенного гексагидрата уранилдинитрата ($UO_2(NO_3)_2$) с помощью такого растворителя, как трибутил—фосфат (ТБФ). Затем гексагидрат уранилдинитрата преобразуется в UO_3 либо посредством концентрации и денитрования, либо посредством нейтрализации газообразным аммиаком NH_3 для получения диураната аммония с последующей фильтрацией, сушкой и кальцинированием.</p>
<p>7.1.2. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UO_3 в UF_6</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UO_3 в UF_6 может осуществляться непосредственно фторированием. Для процесса требуется источник газообразного фтора или трехфтористого хлора.</p>	<p>7.1.2. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UO_3 в UF_6</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UO_3 в UF_6 может осуществляться непосредственно фторированием. Для процесса требуется источник газообразного фтора или трехфтористого хлора F_2 или ClF_3.</p>

<p>7.1.3. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UO_3 в UO_2</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UO_3 в UO_2 может осуществляться посредством восстановления UO_3 газообразным крекинг-аммиаком или водородом.</p>	<p>7.1.3. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UO_3 в UO_2</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UO_3 в UO_2 может осуществляться посредством восстановления UO_3 газообразным крекинг-аммиаком NH_3 или водородом.</p>
<p>7.1.4. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UO_2 в UF_4</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UO_2 в UF_4 может осуществляться посредством реакции UO_2 с газообразным фтористым водородом (HF) при температуре 300-500°C.</p>	<p>7.1.4. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UO_2 в UF_4</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UO_2 в UF_4 может осуществляться посредством реакции UO_2 с газообразным фтористым водородом (HF) при температуре <u>573-773 К (300-500°C)</u>.</p>
<p>7.1.5. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UF_4 в UF_6</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UF_4 в UF_6 осуществляется посредством экзотермической реакции с фтором в реакторной башне. UF_6 конденсируется из горячих летучих газов посредством пропускания потока газа через холодную ловушку, охлажденную до -10°C. Для процесса требуется источник газообразного фтора.</p>	<p>7.1.5. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UF_4 в UF_6</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UF_4 в UF_6 осуществляется посредством экзотермической реакции с фтором в реакторной башне. UF_6 конденсируется из горячих летучих газов посредством пропускания потока газа через холодную ловушку, охлажденную до <u>263 К (-10°C)</u>. Для процесса требуется источник газообразного фтора F_2.</p>

<p>7.1.6. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UF₄ в металлический уран</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UF₄ в металлический уран осуществляется посредством его восстановления магнием (крупные партии) или кальцием (малые партии). Реакция осуществляется при температурах выше точки плавления урана (1130°C).</p>	<p>7.1.6. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UF₄ в металлический уран</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UF₄ в металлический уран осуществляется посредством его восстановления магнием (крупные партии) или кальцием (малые партии). Реакция осуществляется при температурах выше точки плавления урана (<u>1403 К (1130°C)</u>).</p>
<p>7.1.7. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UF₆ в UO₂</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UF₆ в UO₂ может осуществляться посредством одного из трех процессов. В первом процессе UF₆ восстанавливается и гидролизуется в UO₂ с использованием водорода и пара. Во втором процессе UF₆ гидролизуется растворением в воде, для осаждения диураната аммония добавляется аммиак, а диуранат восстанавливается в UO₂ водородом при температуре 820°C. При третьем процессе газообразные UF₆, CO₂ и NH₃ смешиваются в воде, осажая уранилкарбонат аммония. Уранилкарбонат аммония смешивается с паром и водородом при температуре 500-600°C для производства UO₂.</p>	<p>7.1.7. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UF₆ в UO₂</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UF₆ в UO₂ может осуществляться посредством одного из трех процессов. В первом процессе UF₆ восстанавливается и гидролизуется в UO₂ с использованием водорода и пара. Во втором процессе UF₆ гидролизуется растворением в воде, для осаждения диураната аммония добавляется аммиак <u>NH₃</u>, а диуранат восстанавливается в UO₂ водородом при температуре <u>1093 К (820°C)</u>. -При третьем процессе газообразные UF₆, CO₂ и NH₃ смешиваются в воде, осажая уранилкарбонат аммония. Уранилкарбонат аммония смешивается с паром и водородом при температуре <u>773-873 К (500-600°C)</u> для производства UO₂.</p>
<p>7.1.9. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UO₂ в UCl₄</p>	<p>7.1.9. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии UO₂ в UCl₄</p>

<p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UO_2 в UCl_4 может осуществляться посредством одного из двух процессов. В первом процессе UO_2 реагирует с четыреххлористым углеродом (CCl_4) при температуре около $400^\circ C$. Во втором процессе UO_2 реагирует при температуре около $700^\circ C$ в присутствии газовой сажи (CAS 1333-86-4), окиси углерода и хлора для получения UCl_4.</p>	<p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Конверсия UO_2 в UCl_4 может осуществляться посредством одного из двух процессов. В первом процессе UO_2 реагирует с четыреххлористым углеродом (CCl_4) при температуре около <u>673 K</u> ($400^\circ C$). Во втором процессе UO_2 реагирует при температуре около <u>973 K</u> ($700^\circ C$) в присутствии газовой сажи (CAS 1333-86-4), окиси углерода и хлора для получения UCl_4.</p>
<p>7.2. Установки для конверсии плутония и специально предназначенное или подготовленное для этого оборудование</p> <p>ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>В установках и системах для конверсии плутония осуществляется одно или несколько превращений из одного химического изотопа плутония в другой, включая: конверсию нитрата плутония в PuO_2, конверсию PuO_2 в PuF_4, и конверсию PuF_4 в металлический плутоний. Установки для конверсии плутония обычно ассоциируются с перерабатывающими установками, но могут также ассоциироваться с установками для изготовления плутониевого топлива. Многие ключевые компоненты оборудования установок для конверсии плутония характерны для некоторых секторов химической обрабатывающей промышленности. Например, виды оборудования, используемого в этих процессах, могут включать: печи, карусельные печи, реакторы с псевдооживленным слоем катализатора, жаровые реакторные башни, жидкостные центрифуги,</p>	<p>7.2. Установки для конверсии плутония и специально предназначенное или подготовленное для этого оборудование</p> <p>ВВОДНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>В установках и системах для конверсии плутония осуществляется одно или несколько превращений из одного химического изотопа плутония в другой, включая: конверсию нитрата плутония (<u>PuN</u>) в <u>диоксид плутония ($PuO_{2.7}$)</u>, конверсию PuO_2 в <u>тетрафторид плутония ($PuF_{4.7}$)</u> и конверсию PuF_4 в металлический плутоний. Установки для конверсии плутония обычно ассоциируются с перерабатывающими установками, но могут также ассоциироваться с установками для изготовления плутониевого топлива. Многие ключевые компоненты оборудования установок для конверсии плутония характерны для некоторых секторов химической обрабатывающей промышленности. Например, виды оборудования, используемого в этих процессах, могут включать: печи, карусельные печи, реакторы с псевдооживленным слоем катализатора, жаровые</p>

дистилляционные колонны и жидкостно-жидкостные экстракционные колонны. Могут потребоваться также "горячие камеры", перчаточные боксы и дистанционные манипуляторы. Однако не многие компоненты оборудования имеются в готовом виде, большинство из них должны быть подготовлены согласно требованиям и спецификациям заказчика. При проектировании необходимо уделять пристальное внимание особым опасностям радиационного воздействия, токсичности и критичности, связанным с плутонием. В некоторых случаях требуется учитывать специальные проектные и конструкторские особенности для защиты от агрессивных свойств некоторых из обрабатываемых химических веществ (например HF). Наконец, следует отметить, что для всех процессов конверсии плутония компоненты оборудования, которые по отдельности специально не предназначены или не подготовлены для конверсии плутония, могут быть объединены в системы, которые специально предназначены или подготовлены для использования в целях конверсии плутония.

реакторные башни, жидкостные центрифуги, дистилляционные колонны и жидкостно-жидкостные экстракционные колонны. Могут потребоваться также "горячие камеры", перчаточные боксы и дистанционные манипуляторы. Однако не многие компоненты оборудования имеются в готовом виде, большинство из них должны быть подготовлены согласно требованиям и спецификациям заказчика. При проектировании необходимо уделять пристальное внимание особым опасностям радиационного воздействия, токсичности и критичности, связанным с плутонием. В некоторых случаях требуется учитывать специальные проектные и конструкторские особенности для защиты от агрессивных свойств некоторых из обрабатываемых химических веществ (например HF). Наконец, следует отметить, что для всех процессов конверсии плутония компоненты оборудования, которые по отдельности специально не предназначены или не подготовлены для конверсии плутония, могут быть объединены в системы, которые специально предназначены или подготовлены для использования в целях конверсии плутония.

<p>7.2.1. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии нитрата плутония в оксид</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>В число основных операций этого процесса входят: хранение и корректировка исходного технологического материала, осаждение и разделение твердой и жидкой фазы, прокаливание, обращение с продуктом, вентиляция, обращение с отходами и управление процессом. Технологические системы, в частности, оборудуются таким образом, чтобы избежать достижения критичности и радиационных эффектов, а также свести к минимуму опасности, связанные с токсичностью. На большинстве установок по переработке этот процесс включает конверсию нитрата плутония в двуокись плутония. Другие процессы могут включать осаждение оксалата плутония или перекиси плутония.</p>	<p>7.2.1. Специально предназначенные или подготовленные системы для конверсии нитрата плутония в оксид</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>В число основных операций этого процесса входят: хранение и корректировка исходного технологического материала, осаждение и разделение твердой и жидкой фазы, прокаливание, обращение с продуктом, вентиляция, обращение с отходами и управление процессом. Технологические системы, в частности, оборудуются таким образом, чтобы избежать достижения критичности и радиационных эффектов, а также свести к минимуму опасности, связанные с токсичностью. На большинстве установок по переработке этот процесс включает конверсию нитрата плутония <u>PuN</u> в двуокись плутония <u>PuO₂</u>. Другие процессы могут включать осаждение оксалата плутония или перекиси плутония.</p>
<p>7.2.2. Специально предназначенные или подготовленные системы для производства металлического плутония</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Этот процесс обычно включает фторирование двуокиси плутония, как правило с применением высокоактивного фтористого водорода, с целью производства фторида плутония, который впоследствии восстанавливается с помощью металлического кальция высокой чистоты для получения металлического плутония и фторида кальция в виде шлака. В число основных операций данного процесса входят: фторирование (например, с применением</p>	<p>7.2.2. Специально предназначенные или подготовленные системы для производства металлического плутония</p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ</p> <p>Этот процесс обычно включает фторирование двуокиси плутония <u>PuO₂</u>, как правило с применением высокоактивного фтористого водорода <u>HF</u>, с целью производства фторида плутония, который впоследствии восстанавливается с помощью металлического кальция высокой чистоты для получения металлического плутония и фторида кальция в виде шлака. В число основных операций данного процесса входят: фторирование</p>

оборудования, содержащего благородные металлы или защищенного покрытием из них), восстановление металла (например, с применением керамических тиглей), регенерация шлака, обращение с продуктом, вентиляция, обращение с отходами и управление процессом. Технологические системы, в частности, оборудуются таким образом, чтобы избежать достижения критичности и радиационных эффектов, а также свести к минимуму опасности, связанные с токсичностью. Другие процессы включают фторирование оксалата плутония или перекиси плутония с последующим восстановлением металла.

(например, с применением оборудования, содержащего благородные металлы или защищенного покрытием из них), восстановление металла (например, с применением керамических тиглей), регенерация шлака, обращение с продуктом, вентиляция, обращение с отходами и управление процессом. Технологические системы, в частности, оборудуются таким образом, чтобы избежать достижения критичности и радиационных эффектов, а также свести к минимуму опасности, связанные с токсичностью. Другие процессы включают фторирование оксалата плутония или перекиси плутония с последующим восстановлением металла.

ПРИЛОЖЕНИЕ С

КРИТЕРИИ УРОВНЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

...

3. Документ Международного агентства по атомной энергии INFCIRC/225, озаглавленный "Физическая защита ядерных материалов", и аналогичные документы, которые время от времени подготавливаются международными группами экспертов и дополняются по мере необходимости, чтобы учесть изменение положения в этой области и уровень знаний в отношении физической защиты ядерного материала, являются полезной основой для руководства государств-получателей при разработке системы мер и процедур по физической защите.

ПРИЛОЖЕНИЕ С

КРИТЕРИИ УРОВНЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

...

3. Документ ~~Международного агентства по атомной энергии INFCIRC/225, озаглавленный~~ МАГАТЭ "Физическая защита ядерных материалов"; (INFCIRC/225) и аналогичные документы, которые время от времени подготавливаются международными группами экспертов и дополняются по мере необходимости, чтобы учесть изменение положения в этой области и уровень знаний в отношении физической защиты ядерного материала, являются полезной основой для руководства государств-получателей при разработке системы мер и процедур по физической защите.

КАТЕГОРИЯ I

Материалы этой категории должны быть защищены наиболее надежными системами против несанкционированного использования следующим образом.

Использование и хранение в пределах усиленно защищенной зоны, т.е. защищенной зоны, как она определена для категории II выше, доступ в которую дополнительно ограничен лицами, надежность которых была проверена, и под наблюдением охраны, тесно связанной с соответствующими системами реагирования. Специальные меры, принятые в этой связи, должны иметь своей целью обнаружение и предотвращение любого нападения, несанкционированного доступа или несанкционированного изъятия материала.

КАТЕГОРИЯ I

Материалы этой категории должны быть защищены наиболее надежными системами против несанкционированного использования следующим образом.

Использование и хранение в пределах усиленно защищенной зоны, (т.е. защищенной зоны, как она определена для категории II выше), доступ в которую дополнительно ограничен лицами, надежность которых была проверена, и под наблюдением охраны, тесно связанной с соответствующими системами реагирования. Специальные меры, принятые в этой связи, должны иметь своей целью обнаружение и предотвращение любого нападения, несанкционированного доступа или несанкционированного изъятия материала.

ТАБЛИЦА: КАТЕГОРИИ ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА

...

[b] Материал, не облученный в реакторе, или материал, облученный в реакторе, но с уровнем излучения, равным или меньше 100 рад/ч на расстоянии одного метра без защиты (биологической).

[f] Другое топливо, которое по своему первоначальному содержанию делящегося материала классифицируется по категории I или II перед облучением, может быть понижено на одну категорию, если уровень излучения этого топлива превышает 100 рад/ч на расстоянии одного метра без защиты (биологической).

ТАБЛИЦА: КАТЕГОРИИ ЯДЕРНОГО МАТЕРИАЛА

...

[b] Материал, не облученный в реакторе, или материал, облученный в реакторе, но с уровнем излучения, равным или меньше ~~100 рад/ч~~ 1 грей/ч на расстоянии одного метра без защиты (биологической).

[f] Другое топливо, которое по своему первоначальному содержанию делящегося материала классифицируется по категории I или II перед облучением, может быть понижено на одну категорию, если уровень излучения этого топлива превышает ~~100 рад/ч~~ 1 грей/ч на расстоянии одного метра без защиты (биологической).