ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 52925— 2008

ИЗДЕЛИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Общие требования к космическим средствам по ограничению техногенного засорения околоземного космического пространства

Издание официальное

БЗ 2—2008/556

Москва
Стандартинформ
2008

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 июня 2008 г. № 120-ст

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменении к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2008

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИЗДЕЛИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Общие требования к космическим средствам по ограничению техногенного засорения околоземного космического пространства

Space technology items. General requirements for mitigation of near-earth space debris population

Дата введения — 2009—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к космическим средствам по ограничению техногенного засорения околоземного космического пространства.

Требования настоящего стандарта распространяются на вновь создаваемые и модернизируемые космические средства научного, социально-экономического (в том числе исследующие дальний космос), коммерческого и специального (оборонного) назначения.

Требования настоящего стандарта применяют на всех этапах жизненного цикла космических средств: этапах разработки тактико-технического задания (технического задания) ТТЗ (ТЗ), проектирования, изготовления, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, утилизации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 25645.103—84 Условия физические космического пространства. Термины и определения

ГОСТ Р 25645.167—2005 Космическая среда (естественная и искусственная). Модель пространственно-временного распределения плотности потоков техногенного вещества в космическом пространстве.

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **околоземное космическое пространство:** По ГОСТ 25645.103.

3.2 **космическое средство**: Техническое средство, включающее в себя орбитальные средства и средства выведения, предназначенное для решения задач освоения и использования космического пространства.

3.3 **орбитальное средство**: Космическое средство, предназначенное для функционирования на орбите.

3.4 **средство выведения**: Космическое средство, предназначенное для доставки орбитальных средств с поверхности Земли в заданные области космического пространства с заданными параметрами движения.

Издание официальное

3.5 **космический объект:** По ГОСТ Р 25645.167.

3.6 **активное функционирование космического объекта:** Функционирование космического объекта на орбите в соответствии со своим целевым назначением.

3.7 **космический мусор:** Все находящиеся на околоземной орбите космические объекты искусственного происхождения (включая фрагменты или части таких объектов), которые закончили свое активное функционирование.

3.8 **техногенное засорение:** Процесс образования новых объектов, пополняющих состав космического мусора в околоземном космическом пространстве.

3.9 **операционный элемент:** Космический мусор, образующийся при отделении технологических элементов от космического аппарата, ракеты-носителя, разгонного блока в околоземном космическом пространстве в процессе штатных процедур вывода и активного функционирования космического аппарата на орбите.

3.10 **пассивация:** Удаление всех запасов энергии на борту космического средства, а также его отдельных систем по завершении его функционирования.

3.11 **рабочая орбита:** Орбита, на которой космический аппарат осуществляет целевое функционирование.

3.12 **защищаемая область геостационарной орбиты:** Сегмент сферической оболочки околоземного космического пространства, определяемой из условий:

- минимальная высота равна высоте геостационарной орбиты минус 200 км;
- максимальная высота равна высоте геостационарной орбиты плюс 200 км;
- минус 15° ≤ широта ≤ плюс 15°;
- высота геостационарной орбиты равна 35786 км.

3.13 **защищаемая низкоорбитальная область:** Сферическая область околоземного космического пространства с высотой не более 2000 км от поверхности Земли.

3.14 **область увода космического объекта (зона захоронения):** Область околоземного космического пространства, в которую выводится космический объект после окончания активной работы в целях уменьшения опасности его столкновения с другими космическими объектами.

3.15 **высокоэллиптическая орбита:** Орбита космического объекта, имеющая эксцентриситет более 0,4.

3.16 **время орбитального существования космического объекта:** Период времени от момента выведения космического объекта на рабочую орбиту до его входа в плотные слои атмосферы.

3.17 **плотные слои атмосферы:** Область атмосферы, в которой космический объект не может двигаться по замкнутой баллистической траектории.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ВЭО — высокоэллиптическая орбита;
ГСО — геостационарная орбита;
ДУ — двигательная установка;
КА — космический аппарат;
КМ — космический мусор;
КО — космический объект;
НОО — низкие околоземные орбиты;
ОКП — околоземное космическое пространство;
РБ — разгонный блок;
РН — ракета-носитель.

5 Общие положения

5.1 Основными источниками техногенного засорения ОКП являются:

- непреднамеренные взрывы космических средств;
- самоликвидация КА (систем КА) после окончания их активного функционирования или в результате возникновения аварийной ситуации;
- выброс в ОКП операционных элементов (пружин, толкателей, фрагментов пироболтов и др.);

- ступени РН, РБ и КА по завершении их активного функционирования;
- разрушения КО вследствие их столкновений на орбите друг с другом или с частицами естественного происхождения;
- выбросы несгоревшего топлива ДУ;
- эрозия материалов с поверхности КА;
- тросовые системы, отделяющиеся после их использования;
- выбросы в ОКП средств обеспечения жизнедеятельности пилотируемых КА.

5.2 Космические средства должны быть сконструированы так, чтобы исключить образование КМ в ОКП. В случаях, если это требование невыполнимо, любое образование КМ должно быть минимизировано по количеству, занимаемой области и срокам пребывания КМ на орбите.

Основными мерами ограничения техногенного засорения ОКП являются:

- предотвращение образования КМ в процессе штатных операций космических средств;
- предотвращение возможных разрушений космических средств, в том числе вследствие их взрыва;
- увод с рабочих орбит космических средств после окончания их активного функционирования;
- предупреждение столкновений космических средств на орбите;
- сокращение сроков баллистического существования космических средств после окончания их активного функционирования.

5.3 Требования настоящего стандарта к космическим средствам по ограничению техногенного засорения ОКП должны включаться в виде отдельного раздела в ТТЗ (ТЗ) на модернизируемые и вновь создаваемые космические средства.

5.4 В проектную и эксплуатационную документацию на все космические средства должны включаться конкретный состав и содержание конструктивных и организационно-технических мероприятий по реализации требований ТТЗ (ТЗ) по ограничению техногенного засорения ОКП, а также соответствующее обоснование этих мероприятий.

5.5 При планировании программ, проектов или экспериментов, предусматривающих запуск космических средств на орбиту, необходимо, чтобы траектории этих объектов могли надежно определяться с использованием имеющихся средств наблюдения.

5.6 При планировании и выполнении требований раздела 6 должна учитываться стоимость работ по реализации этих требований.

5.7 Органы сертификации при выполнении экспертизы изделий космической техники должны проводить анализ выполнения требований по ограничению техногенного засорения ОКП.

5.8 Каждый случай техногенного засорения ОКП, в том числе не связанный с выполнением требований раздела 6, должен анализироваться, при этом должны выявляться причины возникновения таких ситуаций, разрабатываться рекомендации по их предотвращению.

5.9 Контроль за выполнением заданных требований к изделиям космической техники по обеспечению ограничения техногенного засорения ОКП осуществляет заказчик этих средств.

6 Общие требования к космическим средствам по ограничению техногенного засорения околоземного космического пространства

6.1 Общими требованиями по ограничению техногенного засорения ОКП при выполнении штатных операций должны быть:

- исключение образования фрагментов КМ от средств разделения и отделения полезной нагрузки КА, выполненных на основе пиро-, пневмозамков, толкателей различных типов, предохранительных крышек и пружин приборов КА, а также выброса фрагментов средств разделения на основе пироболтов, удлиненных кумулятивных зарядов, пироножей и пирогильотин;
- исключение выброса фрагментов сопловых заглушек, сопловых крышек и других элементов ДУ;
- втягивание троса внутрь КА после использования тросовых систем;
- исключение неорганизованного выброса в ОКП твердого мусора при использовании пилотируемых орбитальных средств;
- конструкция орбитальных средств, предназначенных для функционирования в области ГСО с тем, чтобы в процессе их функционирования от них не отделялась ДУ. Если отделение ДУ неизбежно, то его следует производить на такой орбите, при движении по которой ДУ всегда будет находиться вне защищаемой области ГСО.

6.2 Общие требования по предотвращению разрушений космических средств

6.2.1 Предотвращение непреднамеренных разрушений орбитальных средств и средств выведения в процессе функционирования

При проектировании и разработке орбитальных средств и средств выведения следует проводить анализ возможных эффектов и вероятных отказов, способных привести к случайным разрушениям этих средств.

В процессе функционирования орбитальные средства и средства выведения должны периодически проверяться для выявления и прогнозирования событий, которые могут привести к их разрушениям или потере управляемости. В конструкторской документации на разработку космических средств должны быть предусмотрены мероприятия, которые будут выполняться в случае обнаружения таких событий, включая, в случае невозможности предотвращения этих событий, мероприятия по уводу с орбиты КА и их пассивации.

6.2.2 Предотвращение преднамеренных разрушений космических средств

При проектировании и разработке орбитальных средств и средств выведения следует исключать преднамеренное разрушение орбитальных средств и средств выведения (саморазрушение, преднамеренное столкновение и др.), а также другие действия, которые могут повлечь за собой образование КМ и существенно увеличить риск столкновения с КО.

Допускаются штатные операции разделения орбитальных средств и средств выведения с ядерными энергетическими установками на борту, если указанные штатные операции отвечают требованиям радиационной безопасности [1].

Допускается самоликвидация орбитальных средств и средств выведения непосредственно перед их входом в плотные слои атмосферы для уменьшения риска падения крупных КО на Землю. На штатных орбитах самоликвидация орбитальных средств и средств выведения (в том числе специальных КА) не допускается.

6.2.3 Предотвращение разрушений космических средств после окончания их активного функционирования

Для предотвращения (сведения к минимуму вероятности возникновения) случайных взрывов орбитальных средств и средств выведения после окончания их активного функционирования необходимо:

а) проводить пассивацию:

- удаление остатков топлива из баков орбитальных средств и средств выведения, а также остатков топлива и газов наддува из всех полостей ДУ, путем дожигания или дренажа для предотвращения случайных разрушений вследствие повышения давления или протекания химических реакций при воздействии факторов космического пространства;
- разрядку батарей и размыкание зарядных линий;
- стравливание газов из баллонов высокого давления до уровня давления, гарантирующего отсутствие возможности любых разрывов и разрушений, приводящих к образованию КМ;
- разгрузку (прекращение вращения) маховиков, гироскопов и других аналогичных механических устройств;

б) сохранять трубопроводы системы терморегулирования в герметизированном состоянии;

в) применять такую конструкцию пиротехнических элементов космических средств, чтобы исключалось их срабатывание под действием ударов частиц КМ.

Примечание — Требования 6.2.1 не относятся к космическим средствам, для которых предусмотрен контролируемый вход в атмосферу Земли с целью уничтожения (затопления) по завершении их активного функционирования.

6.3 Общие требования к предотвращению столкновений космических средств с космическими объектами

6.3.1 При планировании запуска орбитальных средств и средств выведения должны проводиться оценка риска столкновений запускаемых орбитальных средств и средств выведения с каталогизированными КО и соответствующий выбор временных интервалов запуска с целью минимизации риска столкновений.

6.3.2 В программах долговременного полета орбитальных средств с экипажем на борту должны быть предусмотрены мероприятия по уменьшению вероятности столкновений с каталогизированными КО.

6.3.3 Конструкция орбитальных средств должна обеспечивать их максимальную защиту от разрушений при столкновении с космическим мусором, которые могут привести к образованию нового космического мусора.

6.4 Требования по уводу космических средств по окончании их функционирования в зоны захоронения или на орбиты с ограниченным сроком баллистического существования

6.4.1 Орбитальные средства и средства выведения, функционирующие в области ГСО, по окончании функционирования должны быть удалены от ГСО так, чтобы исключить их столкновения с КО, которые продолжают находиться в области ГСО. Превышение высоты перигея орбиты захоронения над высотой геостационарной орбиты, км, рассчитывают по формуле

$$235 + (1000\ C_R \cdot A/m), \qquad (1)$$

где 235 км — сумма верхнего предела защищаемой области ГСО по ее высоте (200 км) и максимальных отклонений орбиты КА за счет возмущений от воздействия Луны, Солнца и гравитационного потенциала Земли (35 км);

C_R — коэффициент давления солнечного излучения (обычно в пределах 1—2) км кг/м;

A/m — отношение площади поперечного сечения КА к его массе после прекращения штатного функционирования и проведения пассивации, $м^2/кг$.

Эксцентриситет орбиты увода отработавших КА с ГСО не должен превышать 0,003.

6.4.2 Все орбитальные средства и средства выведения, которые завершили функционирование и находятся в области НОО, или проходят через нее (включая КО на ВЭО), или могут оказаться там в процессе последующего движения, должны быть уведены на орбиту, на которой обеспечивается одно из приведенных ниже условий:

- продолжительность пассивного баллистического существования за счет действия остаточной атмосферы не превышает 25 лет;
- для исключения возможности входа в область НОО осуществляется увод в зону захоронения.

6.4.3 Орбитальные средства, конструкция которых не предусматривает возможность изменения параметров орбиты или маневрирования после окончания их функционирования, должны выводиться на орбиты в области НОО с временем пассивного баллистического существования не более 25 лет.

6.4.4 Для орбитальных средств, содержащих на борту радиоактивные, токсичные или другие вредные вещества, увод с орбиты должен производиться так, чтобы исключить неприемлемое загрязнение этими веществами атмосферы или поверхности Земли.

Библиография

[1] Принципы Организации Объединенных Наций, касающиеся использования ядерных источников энергии в космическом пространстве

УДК 0.4:629.78:006.354 ОКС 13.020 Т27

Ключевые слова: изделия космической техники, космические средства, техногенное засорение, околоземное космическое пространство, космический мусор, орбитальные средства, средства выведения, пассивация

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Т.И. Кононенко*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 02.07.2008. Подписано в печать 21.07.2008. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,70. Тираж 137 экз. Зак. 913.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6

gost.e-ecolog.ru