ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59323— 2021 (ИСО 16691:2014)

Системы космические

ПОКРЫТИЯ ТЕРМОРЕГУЛИРУЮЩИЕ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Общие требования

(ISO 16691:2014, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Акционерным обществом «Композит» (АО «Композит») на основе официального перевода на русский язык англоязычной версии указанного в пункте 4 стандарта, который выполнен АО «Композит»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 321 «Ракетно-космическая техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 февраля 2021 г. № 50-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 16691:2014 «Системы космические. Терморегулирующие покрытия для космических аппаратов. Общие требования» (ISO 16691:2014 «Space systems — Thermal control coatings for spacecraft — General requirements», MOD) путем изменения структуры, внесения технических отклонений и дополнений для учета особенностей аспекта стандартизации, характерных для Российской Федерации.

Дополнительные слова (фразы, показатели, ссылки), включенные в текст стандарта для учета особенностей российской национальной стандартизации, выделены курсивом.

Отдельные структурные элементы применены в целях соблюдения норм русского языка и технического стиля изложения, а также в соответствии с требованиями ГОСТ 1.5—2001.

Оригинальный текст невключенных структурных элементов международного стандарта приведен в дополнительном приложении ДА.

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДБ.

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДВ

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2014 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2021

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Общие *требования* 4
5 Выбор *терморегулирующего покрытия* 7
6 Методы испытаний 9
7 Требования к нанесению *терморегулирующего покрытия* 12
8 Требования безопасности при нанесении терморегулирующих покрытий 13
9 Маркировка 13
10 Упаковка 13
11 Защищающие материалы 13
Приложение А (рекомендуемое) *Основные показатели свойств (характеристики) и методы их испытаний для терморегулирующих покрытий классов I и II* 15
Приложение ДА (справочное) Оригинальный текст невключенных структурных элементов примененного международного стандарта 17
Приложение ДБ (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 18
Приложение ДВ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного международного стандарта 19
Библиография 21

Введение

В настоящем стандарте приведена техническая информация по выбору и применению терморегулирующих покрытий, необходимая для подтверждения их соответствия требованиям по регулированию теплового режима космических аппаратов.

В стандарте приведена классификация терморегулирующих покрытий в соответствии с их использованием в *средствах пассивного терморегулирования* с целью уменьшения поглощения тепла извне или для регулирования лучистого теплообмена между элементами бортового оборудования космического аппарата, их основные характеристики и особые свойства, требующиеся для использования в космическом пространстве.

В стандарте также содержатся рекомендации по подготовке поверхности, нанесению и сушке систем покрытий, и установлены требования к методам испытаний по оценке свойств терморегулирующих покрытий согласно их целевому назначению.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы космические

ПОКРЫТИЯ ТЕРМОРЕГУЛИРУЮЩИЕ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Общие требования

Space systems. Thermal control coatings for spacecraft. General requirements

Дата введения — 2021—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования для терморегулирующих покрытий (ТРП), которые наносятся на металлические и/или неметаллические поверхности космических аппаратов (КА), элементы конструкции и аппаратуры.

ТРП предназначены для обеспечения определенных *тепловых радиационных (далее — терморадиационные)*[1)] характеристик поверхности:

- α_s — коэффициент поглощения солнечного излучения *(поглощательная способность солнечной радиации)*;
- ε_n — коэффициент *теплового* излучения *(полной нормальной степени черноты покрытий)*.

ТРП являются частью системы обеспечения теплового режима КА, предназначенной для регулирования теплообмена бортового оборудования и аппаратуры КА между собой и (или) с окружающей средой КА без затрат энергии бортовых источников, уменьшения нерегулируемого внешнего лучистого теплообмена и обеспечения работоспособности радиаторов КА в условиях эксплуатации.

Стандарт распространяется на следующие виды ТРП, применяемые в ракетно-космической промышленности:

- *лакокрасочные терморегулирующие (см. [1]);*
- *силикатные терморегулирующие (см. [2]);*
- *тонкопленочные металлические (см. [3]);*
- *пленочные неметаллические (см. [4]);*
- *металлические и неметаллические неорганические (см. [5]).*

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.310 Единая система конструкторской документации. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки

ГОСТ 9.032—88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 12.3.005 Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности

[1)] В международной стандартизации применяется термин «термооптические характеристики».

ГОСТ 12.3.043 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные нанесения оптических покрытий на детали. Общие требования безопасности

ГОСТ 6433.2 Материалы электроизоляционные твердые. Методы определения электрического сопротивления при постоянном напряжении

ГОСТ 15140 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии

ГОСТ 19007 Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания

ГОСТ 24297 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 29319 (ИСО 3668—76) Материалы лакокрасочные. Метод визуального сравнения цвета

ГОСТ 31149 (ISO 2409:2013) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза

ГОСТ 31975 (ISO 2813:2014) Материалы лакокрасочные. Метод определения блеска лакокрасочных покрытий под углом 20°, 60° и 85°

ГОСТ 31993 (ISO 2808:2007) Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия

ГОСТ 32299 (ISO 4624:2002) Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва

ГОСТ Р 50109 Материалы неметаллические. Метод испытания на потерю массы и содержание летучих конденсирующихся веществ при вакуумно-тепловом воздействии

ГОСТ Р 59313 Системы космические. Методы измерения коэффициента поглощения солнечного излучения и коэффициента теплового излучения терморегулирующих покрытий и материалов

ГОСТ Р 59322 (ISO 16378:2013) Системы космические. Измерения терморадиационных характеристик терморегулирующих материалов и покрытий

ГОСТ Р ИСО 14624-3 Системы космические. Безопасность и совместимость материалов. Часть 3. Определение отходящих газов из материалов и смонтированных изделий

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **терморегулирующее покрытие;** ТРП (thermal control coating, TCC): *Покрытие, наносимое на поверхность изделия или его отдельных элементов с целью обеспечения заданных терморадиационных характеристик этой поверхности.*

3.1.2 **система покрытия** (coating system): Совокупность всех слоев материалов покрытия, которые следует нанести или которые уже нанесены на окрашиваемую поверхность.

3.1.3 **покрытие** (coating): Сплошной слой, *сформированный в результате нанесения одного или нескольких слоев материала(ов) покрытия* на окрашиваемую поверхность.

3.1.4 ***материал (для) покрытия*** *(coating material): Жидкий, пастообразный или порошковый материал, образующий при нанесении на окрашиваемую поверхность покрытие с защитными, декоративными и/или иными специальными техническими свойствами.*

Примечание — К специальным техническим свойствам относят изоляционные, противокоррозионные и другие свойства.

3.1.5 ***пленка покрытия*** *(film): Покрытие, отделенное от окрашиваемой поверхности.*

3.1.6 ***слой покрытия*** *(coat): Сплошной слой, полученный в результате одноразового нанесения материала покрытия.*

3.1.7

лакокрасочный материал (paint). *Жидкий, пастообразный или порошковый материал, образующий при нанесении на окрашиваемую поверхность покрытие с защитными, декоративными и/или специальными техническими свойствами.*

Примечание — К специальным техническим свойствам относят изоляционные, антискользящие и другие свойства.

[ГОСТ 28246—2017, статья 1]

3.1.8 **грунтовка** (primer): *Жидкий или пастообразный пигментированный лакокрасочный материал, используемый в качестве первичного слоя лакокрасочной системы покрытия, образующий при нанесении на окрашиваемую поверхность непрозрачное лакокрасочное покрытие с улучшенной адгезией к окрашиваемой поверхности и верхним покрывным слоям и обладающий защитными или специальными свойствами.*

3.1.9 **лак** (varnish): *Лакокрасочный материал*, образующий при нанесении на окрашиваемую поверхность *прозрачное лакокрасочное покрытие с защитными или специальными техническими свойствами.*

3.1.10

эмаль (enamel): *Жидкий или пастообразный пигментированный лакокрасочный материал, в котором лакокрасочной средой является раствор пленкообразующего вещества лакокрасочного материала в органических растворителях, образующий непрозрачное лакокрасочное покрытие при нанесении на окрашиваемую поверхность.*

[ГОСТ 28246—2017, статья 15]

3.1.11 **метод нанесения** (coating process): Способ нанесения *материала покрытия на окрашиваемую поверхность.*

3.1.12 **излучательная способность, коэффициент *теплового* излучения** ε (emissivity, emittance): Величина, вычисляемая по формуле

$$\varepsilon = M/Mb,$$

где M — энергетическая светимость теплового излучателя;

Mb — энергетическая светимость абсолютно черного тела при той же температуре.

Примечание — Для указания условий падения и регистрации излучения к терминам необходимо добавлять следующие прилагательные:

- полный: если они относятся ко всему спектру теплового излучения;
- спектральный: если они относятся к спектральному диапазону с центром на длине волны λ);
- полусферический: если они относятся ко всем направлениям, по которым элемент поверхности может излучать или по которым излучение может попадать на элемент поверхности;
- направленный: если они относятся к направлениям распространения, задаваемым телесным углом вокруг определенного направления;
- нормальный: если они относятся к распространению или падению по нормали к поверхности.

3.1.13 ***поглощательная способность,* коэффициент поглощения солнечного излучения** α_s (solar absorptance): Отношение потока солнечного излучения, поглощенного материалом (или телом), к потоку падающего излучения.

3.1.14 **окрашиваемая поверхность** (substrate): Поверхность, на которую нанесен или должен быть нанесен *материал покрытия.*

3.1.15 **образец-свидетель** (witness sample): *Образец, изготовленный из того же материала, с той же обработкой поверхности, что и изделие с покрытием, наносимым одновременно на изделие и на образец по одинаковой технологии.*

Примечание — Образцы-свидетели используют в испытаниях с разрушением образцов и в испытаниях, для которых требуются образцы определенного размера.

3.1.16 ***система обеспечения теплового режима;*** *СОТР: Совокупность бортовых устройств и элементов КА, предназначенная для обеспечения требуемого теплового режима.*

3.1.17 ***система терморегулирования;*** *СТР: Часть СОТР, предназначенная для создания необходимых расходов теплоносителей и регулирования их температур.*

3.1.18 ***средства пассивного терморегулирования;*** *СПТР: Средства, предназначенные для создания необходимого теплообмена составных частей КА между собой и КА с окружающей средой без затрат энергии бортовых источников.*

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

ВУФ — вакуумный ультрафиолет;

КД — конструкторская документация;

НД — нормативные документы[1];

ТД — технологическая документация;

УФ — ультрафиолет;

ФКП — факторы космического пространства;

ЭМС — электромагнитная совместимость;

ЭСС — эквивалентные солнечные сутки.

4 Общие *требования*

4.1 Терморегулирующие покрытия в системе обеспечения терморегулирования космического аппарата

4.1.1 Влияние ФКП существенно зависит от условий эксплуатации КА. Эти условия определяются орбитами, на которых должен функционировать КА.

4.1.2 Источниками тепла, определяющими температуру КА, являются солнечное излучение и альбедо Земли. Количество тепла, излучаемое КА, равно суммарно количеству тепла, поступающего извне, и количеству внутреннего тепла, производимого всем оборудованием КА.

4.1.3 Общими факторами, влияющими на срок службы и эффективность функционирования КА, являются: вакуум, электромагнитное солнечное излучение, в т. ч. УФ- и ВУФ-излучения, ионизирующие излучения, атомарный кислород, температура, загрязнение, микрометеориты и космический мусор.

4.1.4 В процессе эксплуатации могут возникать нежелательные эффекты, например образование и накопление электростатического заряда, формирование собственной внешней атмосферы КА и воздействие циклических тепловых нагрузок.

4.1.5 Повреждение ТРП происходит вследствие воздействия УФ-излучения и заряженных частиц. Помимо этого, на высотах порядка от 200 до 600 км благодаря атомарному кислороду может происходить эрозия некоторых ТРП. У таких покрытий атомарный кислород способен привести к «отбеливанию» повреждений, нанесенных УФ-излучением/заряженными частицами.

4.1.6 ТРП входят в состав СПТР, которые, в свою очередь, входят в состав СОТР КА. СОТР КА в общем случае включает в себя СПТР и средства активного терморегулирования, объединенные в СТР. СПТР обеспечивает тепловой режим КА за счет придания определенных теплофизических свойств элементам КА и тепловым связям между ними.

Место ТРП среди других материалов, используемых в СПТР, показано на рисунке 1.

---

[1] Под нормативными документами понимаются межгосударственные, национальные стандарты, стандарты организации, технические условия согласно [6], а также документы по стандартизации оборонной продукции в соответствии с [7].



Рисунок 1 — Место терморегулирующих покрытий среди материалов, используемых в пассивных системах терморегулирования

4.1.7 ТРП наносят на поверхности КА, отдельные элементы конструкции, узлы и приборы, температуру которых следует регулировать. Эти покрытия используют для поддержания заданных температурных режимов КА, обеспечивая баланс между теплом, поглощенным из окружающей среды и/или выделенным бортовыми источниками, энергией, перераспределенной между оборудованием и элементами конструкции КА, и энергией, излученной в окружающую среду.

4.1.8 ТРП с требуемыми *терморадиационными* свойствами используют в СПТР. *Терморадиационные* характеристики ТРП должны соответствовать требованиям технической документации *в начале эксплуатации и сохранять требуемые характеристики в конце эксплуатации (срока службы).*

4.1.9 ЭМС, электростатические разряды, старение, изменение свойств покрытия между началом и концом эксплуатации определяются условиями функционирования и назначением КА. *Прогнозируемое изменение терморадиационных характеристик в процессе эксплуатации необходимо учитывать на стадии проектирования.*

4.1.10 Объем испытаний ТРП зависит от его свойств и должен быть указан в КД и ТД.

4.2 Классификация терморегулирующих покрытий

4.2.1 По функциональному назначению, обусловленному способностью покрытия поглощать или отражать лучистую энергию, ТРП можно классифицировать следующим образом:

- класс I: истинный поглотитель ($\alpha_s \to 1$, $\varepsilon_n \to 1$);
- класс II: солнечный отражатель ($\alpha_s \to 0$, $\varepsilon_n \to 1$);
- класс III: солнечный поглотитель ($\alpha_s \to 1$, $\varepsilon_n \to 0$);
- класс IV: истинный отражатель ($\alpha_s \to 0$, $\varepsilon_n \to 0$).

4.2.2 Класс I

ТРП класса I (черные) поглощают тепло от объектов с более высокой температурой и передают его объектам с более низкой температурой, способствуя интенсификации радиационного теплообмена

между поверхностями приборов и элементов КА, а также между приборами, элементами КА и космическим пространством.

Черные ТРП в основном применяются для внутренних поверхностей. Они наносятся на поверхности оптических приборов КА (приемники излучений, модели излучателя Планка), на оправы линз, бленды и тубусы оптических приборов (фотоаппаратов, телескопов, сканеров земной поверхности) и на внешние поверхности для поглощения солнечного излучения. Помимо этого, данные покрытия не позволяют свету, отразившись от одной поверхности, попасть на другую.

4.2.3 Класс II

ТРП класса II (белые) снижают величину поглощенного солнечного теплового потока (прямого, отраженного от поверхности планет, переотраженного от элементов конструкции КА), что позволяет уменьшить влияние солнечного теплового потока на тепловой режим КА и повышает эффективность радиационных поверхностей КА.

ТРП класса II (белые) отражают падающий свет и тепловое излучение от таких источников, как солнечные лучи и поверхность Земли, благодаря своему альбедо, поддерживая температуру элементов конструкции КА в рабочем диапазоне и повышая эффективность СТР.

Белые ТРП используют на наружных поверхностях КА. ТРП класса II допускается также использовать для сброса тепла в окружающее пространство, чтобы снизить температуру элементов конструкции КА.

4.2.4 Класс III

ТРП класса III применяют на аппаратуре, которая работает в периодическом режиме, но для которой в выключенном состоянии требуется подведение энергии извне для поддержания стабильной температуры, не допуская выхода за нижнюю температурную границу.

4.2.5 Класс IV

ТРП класса IV используют в основном на поверхностях, подвергающихся одновременно нагреву реактивными струями двигательных установок и конвективному охлаждению.

4.3 Основные *исходные* компоненты

4.3.1 Основными исходными компонентами материалов для ТРП являются связующие и пигменты.

4.3.2 В лакокрасочных материалах (например, эмалях) имеются оба этих компонента. В то же время у других материалов для ТРП, например наносимых плазменным распылением, может присутствовать только один компонент, как правило, пигмент.

4.3.3 Связующее может быть как *на основе органических полимеров (органосилоксанов, полиуретанов, фторированных углеводородов и других*), так и *на основе неорганических веществ (например, на основе жидкого стекла)*.

4.3.4 В качестве пигментов допускается использовать оксиды и фториды металлов, металлы, а также сложные и простые соли.

4.3.5 Присутствие органических пигментов в ТРП нежелательно, т. к. они являются менее стойкими к воздействию ФКП (УФ-излучению, перепаду температур и др.), чем неорганические и металлические пигменты.

4.4 Идентификация и верификация исходных компонентов

4.4.1 Материалы для изготовления ТРП должны быть снабжены этикеткой, содержащей информацию о наименовании предприятия-изготовителя, обозначение продукции по НД, номер партии, массу нетто, дату изготовления.

4.4.2 Этикетка должна содержать всю информацию, позволяющую однозначно идентифицировать материал для покрытия согласно НД.

4.4.3 Исходные компоненты для ТРП должны соответствовать требованиям НД, поставляться с документом о качестве (сертификатом, паспортом) и проходить входной контроль (верификацию) по ГОСТ 24297 или другой НД с дополнительными требованиями (при необходимости).

4.4.4 Применение исходных компонентов с истекшим гарантийным сроком не допускается.

4.5 Обозначение терморегулирующих покрытий

4.5.1 Обозначение ТРП в КД должно соответствовать требованиям ГОСТ 2.310, ГОСТ 9.032—88 (таблица 1) и НД на поставку.

4.5.2 Обозначение ТРП согласно НД после слова «Покрытие» дополняют обозначением класса в соответствии с 4.2: «Покрытие класса II ГОСТ Р 59323—2021», далее в соответствии с НД на конкретное ТРП.

5 Выбор *терморегулирующего покрытия*

5.1 ТРП следует выбирать в соответствии с *требуемыми терморадиационными свойствами, материалами поверхности, рабочей температурой, с учетом воздействия основных ФКП, и заданным сроком эксплуатации КА.*

5.2 Для обеспечения работоспособности КА конструктор выбирает ТРП (класс покрытия, схему нанесения, *режим отверждения*) *с учетом конструкции и материала, окрашиваемой поверхности КА, условий эксплуатации.*

5.3 При выборе ТРП следует учитывать прогнозируемое изменение характеристик покрытия к концу срока эксплуатации.

При выборе ТРП классов I и II следует учитывать основные характеристики, представленные в таблице 1.

При выборе ТРП классов III и IV перечень основных характеристик определяется конструкторами исходя из условий работы оборудования, на которое наносится ТРП.

Таблица 1 — Основные характеристики, которые следует учитывать при выборе терморегулирующих покрытий классов I и II

Наименование показателя (характеристики)		*Класс* ТРП			*Рекомендации* по выбору
		I		*II*	
		Внутренняя поверхность	Наружная поверхность	Наружная поверхность	
1 Толщина		+	+	+	Толщина покрытия определяется исходя из значений адгезии, укрывистости и массы. В зависимости от используемых материалов *и задач покрытия его толщина, при которой обеспечиваются требуемые терморадиационные характеристики, будет различной, но не менее 60 мкм для ТРП класса I и не менее 70 мкм для ТРП класса II*
2 Адгезия		+	+	+	*В зависимости от типа ТРП и материалов, на которые они наносятся, адгезия ТРП будет различной. Для улучшения адгезии лакокрасочных материалов применяют грунтовки, для улучшения адгезии силикатных материалов — лакокрасочные материалы*
3 Терморадиационные характеристики	α_s	–	+	+	Следует выбирать соответствующие значения α_s и ε_n, принимая во внимание выделение тепла внутри КА и его требуемую температуру. *При выборе ТРП следует учитывать прогнозируемое изменение ТРХ к концу срока эксплуатации.* Поскольку длительное воздействие ФКП будет оказывать влияние на *терморадиационные* свойства ТРП, на это следует обращать особое внимание
	ε_n	+	+	+	

Продолжение таблицы 1

Наименование показателя (характеристики)	*Класс* ТРП			*Рекомендации* по выбору
	I		*II*	
	Внутренняя поверхность	Наружная поверхность	Наружная поверхность	
4 Удельное объемное электрическое сопротивление	+	+	+	Чтобы уменьшить накопление заряда поверхностью, необходимо контролировать электрофизические свойства материалов поверхности, на которые непосредственно воздействует окружающая плазма. Удельное электрическое сопротивление должно быть достаточно малым, чтобы уменьшить вероятность накопления заряда и возникновения последующего электростатического разряда
5 Поверхностное электрическое сопротивление	+	+	+	
6 Газовыделение	+	+	+	Характер газовыделения ТРП должен удовлетворять требованиям по загрязнению КА. Следует быть особенно внимательным, когда покрытие наносится на большие площади, рядом с чувствительными к загрязнению поверхностями и/или с поверхностями, находящимися при низких температурах. *Газовыделение ТРП будет различным в зависимости от технологии нанесения и отверждения*
7 Стойкость к УФ-излучению	–	+	+	Под действием УФ-излучения происходит деградация *терморадиационных* свойств и адгезии покрытия. Доза УФ-излучения, полученная КА, определяется высотой орбиты, предполагаемым сроком активного существования, его пространственным положением и геометрией
8 Стойкость к радиационному излучению	+	+	+	ТРП должны выдерживать значительные уровни радиационного воздействия. Под действием радиации происходит деградация *терморадиационных* свойств и адгезии. Величина поглощенной КА дозы радиационного излучения определяется высотой орбиты, предполагаемым сроком активного существования и экранировкой
9 Стойкость к атомарному кислороду	–	+	+	ТРП, которые наносят на наружную поверхность КА, подвергают воздействию значительного количества атомарного кислорода. Атомарный кислород оказывает влияние на *терморадиационные* свойства и адгезию
10 Блеск	+	+	+	ТРП класса I иногда *используются для окрашивания окружающих поверхностей оптических деталей с целью устранения бликов в оптических приборах и объективах*. Для этой цели следует выбирать ТРП с матовой (с малым блеском) поверхностью
11 Термоциклирование	+	+	+	ТРП должны выдерживать воздействие термоциклирования. Термоциклирование оказывает влияние на *терморадиационные* свойства и адгезию. Цикл определяется высотой орбиты КА

Окончание таблицы 1

Наименование показателя (характеристики)	Класс ТРП			Рекомендации по выбору
	I		II	
	Внутренняя поверхность	Наружная поверхность	Наружная поверхность	
12 *Выброс массы материала покрытия**	+	+	+	Микрометеориты и/или космический мусор способны выбивать с поверхности небольшие частицы. В случае хрупких материалов, например неорганических ТРП, количество таких частиц будет больше, чем в случае пластичных материалов

* Для особых случаев, по требованию конструктора.

Примечания

1 Знаком «+» обозначен показатель, применяемый для соответствующего класса ТРП.

2 Знаком «–» обозначен показатель, не применяемый для соответствующего класса ТРП.

5.4 Основные показатели свойств (характеристики) и методы их испытаний для ТРП классов I и II приведены в приложении А.

6 Методы испытаний

6.1 Визуальный осмотр

Визуальный осмотр следует проводить на изделии *на всех этапах нанесения покрытия. Цвет, внешний вид пленки покрытия определяют визуально при естественном или искусственном рассеянном свете. Освещенность при осмотре должна быть не менее 300 лк.*

Если необходимо, то для сравнения следует использовать образцы-свидетели, согласованные с заказчиком.

6.2 Толщина покрытия

Толщину ТРП, нанесенного на поверхность, определяют с помощью неразрушающих методов. *Допускается контролировать микрометром толщину ТРП, нанесенного на неметаллические поверхности.*

Толщину ТРП следует измерять на поверхности изделия не менее чем в трех различных точках. Если поверхность с покрытием составляет более 1 м^2, количество измерений должно быть согласовано с заказчиком.

Толщину ТРП не измеряют в труднодоступных местах, на сварных швах и на кромках изделия.

Толщина покрытия должна соответствовать требованиям НД на его нанесение.

6.3 Адгезия

Адгезию ТРП следует определять на образце-свидетеле методом решетчатых надрезов по *ГОСТ 15140* или *ГОСТ 31149. При необходимости измерение адгезии методом решетчатых надрезов проводят на изделии с нанесенным покрытием. После измерений обязательно следует провести ремонт поврежденного участка изделия, на котором были выполнены измерения. В труднодоступных местах адгезию ТРП допускается не определять.*

Адгезию также можно измерять и другими способами по *ГОСТ 15140 или* ГОСТ *32299*.

6.4 *Терморадиационные характеристики*

6.4.1 Общие положения

Терморадиационные характеристики ТРП следует измерять *только после окончания сушки до проведения испытаний, имитирующих воздействие ФКП, на промежуточных этапах (при необходимости)* и после испытаний.

Измерения следует проводить на образцах-свидетелях с помощью методов, указанных в приложении А. По согласованию с заказчиком могут применяться и другие методы измерений. Метод измерений должен быть задокументирован и указан в отчетных документах *(протоколах)*.

При необходимости допускается проводить измерение α_s и ε_n на ТРП, нанесенных на КА.

Измерения следует проводить в помещениях при температуре от 15 °С до 30 °С и относительной влажности не более 80 %.

Для измерения α_s, ε_n и толщин ТРП, наносимых на металлические поверхности, изготавливают образцы-свидетели *по одному на каждое изделие или на партию изделий, и окрашивают одновременно с ними. Образцы-свидетели изготавливают в виде плоских пластин размером не менее 100х100 мм и толщиной не менее 1 мм из того же материала, с той же обработкой поверхности или тем же покрытием, что и у контролируемой поверхности.*

Для измерения α_s, ε_n и толщин ТРП, наносимых на неметаллические поверхности, образцы-свидетели изготавливают *размером не менее 100х100 мм и толщиной не менее 1 мм из того же материала с той же обработкой поверхности или тем же покрытием, которое используется в окрашиваемом изделии.*

6.4.2 Метод измерения α_s

6.4.2.1 Измерение коэффициента поглощения солнечного излучения с использованием спектрофотометра

В этом методе измерения спектрального коэффициента поглощения солнечного излучения, коэффициента отражения и коэффициента пропускания материалов выполняют с помощью спектрофотометров, оснащенных интегрирующими сферами.

6.4.2.2 Измерение коэффициента поглощения солнечного излучения методом сравнения

Коэффициент поглощения солнечного излучения изделий с нанесенным ТРП измеряют с помощью переносных фотометров путем сравнения. *Отражение от контролируемой поверхности сравнивают с отражением от калиброванного (эталонного) образца сравнения. Коэффициент поглощения солнечного излучения образца сравнения* рассчитывают по результатам измерений коэффициента отражения солнечного излучения (ρ_λ), полученным с помощью спектрофотометра и нормированным по солнечному спектру.

По результатам измерения ρ_s значение α_s вычисляется следующим образом:

$$\alpha_s = 1 - \rho_s, \tag{1}$$

$$\rho_s = \frac{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \rho(\lambda) S(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} S(\lambda) d\lambda}, \tag{2}$$

где $\rho(\lambda)$ — спектральный коэффициент отражения после коррекции опорной величины 100 %;

$S(\lambda)$ — спектральная солнечная облученность, Вт/м^2;

$d\lambda$ — обычно составляет 1 нм, должно задаваться с учетом свойств образца-свидетеля;

λ_1 — менее либо равно 250 нм;

λ_2 — более либо равно 2500 нм.

Спектр солнечной облученности можно найти в нескольких источниках в соответствии *с НД*, (см. также [8]). Если используется другой спектр, то в отчете об измерениях следует привести источник информации.

Поверхность образца-свидетеля и измеряемого изделия должны быть похожими (одинаковая обработка, один и тот же материал, одинаковый состав ТРП и единая технология (метод) нанесения покрытия).

6.4.3 Метод измерения ε_n

Измерение ε_n выполняют терморадиометром, сравнивая излучение от поверхности измеряемого изделия с излучением от поверхности эталона абсолютно черного тела такой же температуры.

Для измерения α_s и ε_n допускается использовать и другие методы измерений, предусмотренные НД.

6.4.4 Изменение *терморадиационных* характеристик

Измерение *терморадиационных характеристик* ТРП проводят до и после испытаний в специальных камерах, имитирующих воздействие ФКП. По результатам измерений рассчитывают их изменения $\Delta\alpha_s$ и $\Delta\varepsilon_n$:

$$\Delta\alpha_s = \alpha_{s1} - \alpha_{s0}, \quad (3)$$

где α_{s0} — коэффициент поглощения солнечного излучения до испытаний в специальных камерах, имитирующих воздействие ФКП;

α_{s1} — коэффициент поглощения солнечного излучения после испытаний в специальных камерах, имитирующих воздействие ФКП;

$$\Delta\varepsilon = \varepsilon_1 - \varepsilon_0, \quad (4)$$

где ε_0 — коэффициент излучения до испытаний в специальных камерах, имитирующих воздействие ФКП;

ε_1 — коэффициент излучения после испытаний в специальных камерах, имитирующих воздействие ФКП.

6.5 Сопротивление (поверхностное электрическое сопротивление и удельное объемное электрическое сопротивление)

6.5.1 Поверхностное электрическое сопротивление и удельное объемное электрическое сопротивление ТРП измеряют при помощи электродов и соответствующего измерителя напряжения или сопротивления на образцах-свидетелях. Плоские образцы-свидетели должны быть размером не менее 25 × 50 мм. Трубчатые образцы-свидетели рекомендуются *диаметром не менее 20 мм и длиной не менее 75 мм.*

При необходимости допускается проводить измерения поверхностного электрического сопротивления на ТРП, нанесенных на КА.

6.5.2 Электроды должны иметь высокую электропроводность, обеспечивать хороший электрический контакт по всей поверхности соприкосновения с образцом-свидетелем и не должны оказывать влияния на измерение сопротивления испытуемого образца-свидетеля.

6.5.3 Измерения сопротивления выполняются измерительными приборами необходимого класса точности, обеспечивающими проведение измерений в заданном диапазоне и позволяющими плавно регулировать испытательное напряжение. Следует указать среду, в которой проводились измерения (влажность, температура, давление и т. п.).

6.5.4 ТРП, электрические параметры и свойства которых могут оказать неблагоприятное воздействие на системы и оборудование КА, должны быть проанализированы на соблюдение требований технического задания по электромагнитным помехам к системе.

6.5.5 Измерения следует выполнять в соответствии с методами, указанными в приложении А.

6.6 Газовыделение

6.6.1 Характер газовыделения ТРП должен удовлетворять требованиям по загрязнению КА *согласно ГОСТ Р 50109.*

6.6.2 Измерение следует выполнять в соответствии с методами, указанными в приложении А.

6.7 Стойкость к УФ-излучению

6.7.1 Доза УФ-излучения, полученная КА, определяется высотой орбиты, предполагаемым сроком активного существования, его пространственным положением и геометрией.

6.7.2 Измерение следует выполнять в соответствии с методами, указанными в приложении А.

6.7.3 Следует определять изменение *терморадиационных характеристик* и адгезии испытуемых образцов-свидетелей. При необходимости допускается измерять другие свойства.

6.8 Стойкость к радиационному излучению

6.8.1 Величина поглощенной КА дозы радиационного излучения определяется высотой и наклонением орбиты, предполагаемым сроком активного существования и экранировкой.

6.8.2 Измерение следует выполнять в соответствии с методами, указанными в приложении А.

6.8.3 Следует определять изменение *терморадиационных характеристик* и адгезии испытуемых образцов-свидетелей. При необходимости допускается измерять другие свойства.

6.9 Стойкость к атомарному кислороду

6.9.1 Количество атомарного кислорода, провзаимодействовавшего с КА, определяется высотой орбиты, предполагаемым сроком активного существования, его пространственным положением и геометрией.

6.9.2 Измерение следует выполнять в соответствии с методами, указанными в приложении А.

6.9.3 Следует определять изменение *терморадиационных характеристик* и адгезии испытуемых образцов-свидетелей. При необходимости допускается измерять другие свойства.

6.10 Блеск

6.10.1 Для уменьшения паразитного светового потока, возникающего за счет отражения от внутренних стенок конструкционных элементов оптических узлов информационных систем, целесообразно использовать более матовые покрытия с низким коэффициентом диффузного отражения.

6.10.2 Измерение блеска *покрытий* следует выполнять в соответствии с методами, указанными в приложении А.

6.10.3 Поверхность образца-свидетеля и поверхность измеряемого изделия должны быть похожими (одинаковая обработка, один и тот же материал, одинаковый состав ТРП и единая технология нанесения покрытия).

6.11 Термоциклирование (влияние температур)

6.11.1 ТРП должны быть работоспособны в диапазоне температур от минус 150 °С до плюс 150 °С, если в НД на конкретное ТРП не указано иное.

6.11.2 Измерение стойкости ТРП при определении влияния повышенных и пониженных температур, а также термоциклирования следует выполнять в специальной камере для климатических испытаний, позволяющей моделировать реальные условия окружающей среды.

6.11.3 Испытания проводят на образцах-свидетелях. Следует определять изменение *терморадиационных характеристик* и адгезии испытуемых образцов-свидетелей. При необходимости допускается измерять другие свойства.

6.12 *Выброс массы материала покрытия*

6.12.1 При соударении микрометеорита или частицы космического мусора с ТРП из него происходит выброс материала. С точки зрения уменьшения образования космического мусора более предпочтительными являются ТРП, выброс материала у которых будет меньше.

6.12.2 Измерение следует выполнять в соответствии с методами, указанными в приложении А.

7 Требования к нанесению *терморегулирующего покрытия*

7.1 ТРП должны иметь адгезию *не более двух баллов по ГОСТ 15140 или ГОСТ 31149 при нанесении на металлические поверхности и прочное сцепление с подложкой при нанесении на неметаллические поверхности и соответствовать предполагаемому применению.*

7.2 ТРП должны наноситься любым регламентированным способом, указанным в НД на покрытие.

7.3 Допустимые дефекты ТРП должны быть указаны в НД на его нанесение.

7.4 Изделия с ТРП в процессе сборки, изготовления, маркировки и упаковки запрещается брать незащищенными руками и выполнять с ними любые операции. При работе с ТРП следует использовать безворсовые перчатки из хлопка или хирургические перчатки без присыпки. *Прикосновение защищенных рук к окрашенной поверхности должно осуществляться без их сдвигов относительно окрашенной поверхности.*

7.5 Требования к процессу нанесения покрытия (метод нанесения, требования к рабочему участку, требования к мерам обеспечения безопасности) *должны быть установлены в НД и ТД на нанесение покрытия и подлежать контролю.*

7.6 Режимы сушки слоев ТРП на основе лакокрасочных материалов определяют в соответствии с ГОСТ 19007, других ТРП — по НД и ТД на конкретное покрытие. Также допустимы иные методы (см., например, [9]).

Лакокрасочные материалы, растворители, отвердители, порошковые материалы и другие применяемые материалы должны соответствовать НД на поставку.

7.7 Виды повреждений: царапины, сколы, загрязнения, неокрашенные места, образовавшиеся в процессе выполнения наземных операций. Причины: сборка, транспортирование, упаковка, распаковка, атмосферные условия. При необходимости или при желании все эти дефекты могут быть устранены с помощью ремонтных операций, рекомендованных производителем соответствующего ТРП.

7.8 При выявлении царапин, сколов, трещин и других повреждений ТРП следует провести ремонт покрытия в соответствии с НД на его нанесение.

8 Требования безопасности при нанесении терморегулирующих покрытий

8.1 Общие требования безопасности при нанесении ТРП должны соответствовать ГОСТ 12.3.005, ГОСТ 12.3.043, [10] и [11].

8.2 Требования к токсичности ТРП и методу нанесения должны удовлетворять указанным ниже требованиям, если иное не указано в НД или технической документации.

8.2.1 Токсичность ТРП при нанесении обусловлено свойствами исходных компонентов.

8.2.2 Возможные пути поступления токсичных веществ в организм работающих: ингаляционный и через кожные покровы.

8.2.3 Ряд *лакокрасочных материалов (эмалей, лаков и грунтовок)*, используемых для изготовления ТРП, являются токсичными из-за применения органических растворителей в некоторых из них. Поэтому при работе с ними следует использовать *средства индивидуальной защиты и защитные приспособления,* а также следить за тем, как влияют материалы на окружающую среду.

8.2.4 Высушенное покрытие не оказывает вредного воздействия на организм человека.

8.2.5 Для всех отсеков КА, за исключением обитаемых, требования по токсичности не накладываются. При использовании ТРП внутри обитаемых отсеков *пилотируемых КА* следует руководствоваться *ГОСТ Р ИСО 14624-3.*

9 Маркировка

На изделия с ТРП маркировку следует наносить красками в соответствии с КД, НД на конкретное ТРП или [12].

10 Упаковка

10.1 Окрашенные узлы и детали для предохранения ТРП от повреждения и загрязнения в процессе производства, а также при хранении и транспортировании должны быть упакованы.

10.2 Вид упаковки выбирается в зависимости:

- от размера и формы упаковываемого изделия, принимая во внимание материалы и детали, являющиеся частью изделия;
- внешних климатических условий хранения и транспортирования и жесткости механических условий транспортирования.

10.3 Вид упаковки должен быть указан в технической документации.

11 Защищающие материалы

11.1 Для предохранения ТРП от повреждения и загрязнения при сборке и транспортировании, а также для сохранения значений терморадиационных характеристик при длительном хранении может быть применена протекторная защита (защищающие материалы). Для протекторной защиты применяют временные легко снимающиеся покрытия, которые не оказывают повреждающего воздействия на ТРП.

11.2 Применение протекторной защиты должно быть отражено в КД. Протекторную защиту на изделия следует наносить в местах, доступных для ее снятия. Нанесение защищающих материалов проводят в соответствии с НД на их нанесение.

11.3 Снятие защищающих материалов с ТРП следует выполнять с применением стандартных процедур, инструментов и материалов, указанных в КД.

Приложение А
(рекомендуемое)

Основные показатели свойств (характеристики) и методы их испытаний для терморегулирующих покрытий классов I и II

Таблица А.1 — Основные показатели свойств (характеристики) и методы их испытаний для терморегулирующих покрытий классов I и II

Наименование показателя (характеристики)	*Значение показателя (содержание характеристики) для класса ТРП*		*Метод испытания*
	I	*II*	
1 Цвет	Черный	Белый	*По ГОСТ 29319*
2 Толщина покрытия, мкм (предпочтительная толщина может быть определена из технических требований на ТРП или должна соответствовать рекомендованному изготовителем значению)	≤ 100	≤ 150	*По ГОСТ 31993, [13]*
3 Адгезия, *баллы*	1—2	1—2	*По ГОСТ 15140, ГОСТ 31149*
4 *Терморадиационные* характеристики: - коэффициент поглощения солнечного излучения α_s; - коэффициент *теплового* излучения ε_n	 ≥ 0,95 ≥ 0,92	 ≤ 0,30 ≥ 0,90	*По ГОСТ Р 59313, ГОСТ Р 59322, [14], НД*
5 Удельное объемное электрическое сопротивление ρ *для обычного ТРП, Ом · м* Удельное объемное электрическое сопротивление ρ *для специального антистатического ТРП, Ом · м* Поверхностное электрическое сопротивление *R для специального антистатического ТРП, Ом*	≤ $7 \cdot 10^{14}$ ≤ $7 \cdot 10^{3}$ ≥ $1 \cdot 10^{6}$	≤ $7 \cdot 10^{14}$ ≤ $5 \cdot 10^{5}$ ≥ $1 \cdot 10^{6}$	*По ГОСТ 6433.2, НД*
6 Газовыделение: - потеря массы, % - содержание летучих конденсирующихся веществ, %	 ≤ 1,0 ≤ 0,1	 ≤ 1,0 ≤ 0,1	*По ГОСТ Р 50109, НД*
7 Стойкость к УФ-излучению Изменение коэффициента поглощения солнечного излучения $\Delta\alpha_s$ при воздействии солнечного УФ-излучения (экспозиционная доза — 100 ЭСС) Адгезия, *баллы*	 ≤ *0,02* 1—2	 ≤ 0,04 1—2	*По НД или технической документации, [15]*

Окончание таблицы А.1

Наименование показателя (характеристики)	*Значение показателя (содержание характеристики) для класса ТРП*		*Метод испытания*
	I	*II*	
8 Стойкость к радиационному излучению Изменение коэффициента поглощения солнечного излучения, $\Delta\alpha_s$, *при эксплуатации на геостационарной орбите в течение15 лет* при воздействии: - электронов (флюенс $5 \cdot 10^{16}$ $см^{-2}$, энергия 40 кэВ) - протонов (флюенс $5 \cdot 10^{15}$ $см^{-2}$, энергия 40 кэВ) Адгезия, *баллы*	 ≤ *0,02* ≤ *0,02* 1—2	 ≤ 0,10 ≤ 0,10 1—2	*По НД или технической документации, [15], [16]*
9 Стойкость к атомарному кислороду - *коэффициент поглощения солнечного излучения*, α_s; - *коэффициент теплового излучения*, ε_n Адгезия, *баллы*	 ≥ *0,95* ≥ *0,92* 1—2	 ≤ *0,30* ≥ *0,90* 1—2	*По НД или технической документации, [15]*
10 Блеск Блеск при 60°	 3 ± *0,5*	 —	*По ГОСТ 31975*
11 Термоциклирование: от ± 100 °С, 100 циклов до ± 150 °С, 1000 циклов: Адгезия, баллы	 1—2	 1—2	*По НД или технической документации*
12 *Выброс массы материала покрытия*	—	—	*По НД или технической документации, [17]*

Приложение ДА
(справочное)

Оригинальный текст невключенных структурных элементов примененного международного стандарта

ДА.1

12 Производственная программа обеспечения качества

12.1 Общие сведения

a) Лицо или организация, ответственные за нанесение ТРП, должны иметь соответствующую систему менеджмента качества, например сертификат ИСО 9001.

b) Необходимо запросить у поставщика, чтобы он указал, какие производственные технологические процессы и действия влияют на свойства компонентов, используемых при изготовлении ТРП, а также чтобы он обеспечил должный контроль за этими процессами и действиями.

c) Основные процессы и действия, для которых должны быть разработаны соответствующие процедуры:

1) входной контроль (идентификация) сырья и компонентов;
2) хранение сырья и компонентов;
3) изготовление ТРП в производственных условиях;
4) методы испытаний готовой продукции;
5) маркировка, упаковка.

d) Сертификация: Потребитель должен выполнять входной контроль покрытия, чтобы проверить, соответствуют ли необходимые показатели сертификату продукции.

ДА.2

13 Изменения и пересмотры

13.1 Разрешительный документ

Требования стандарта могут быть изменены или пересмотрены только при наличии утвержденного разрешительного документа. Разрешительный документ выпускается организацией/лицом, которое инициирует внесение изменений или пересмотр стандарта. Указанный документ включает в себя:

a) номер и/или иное обозначение вносимого изменения, обозначение подтверждающего документа и дату его утверждения;

b) основание для изменения или пересмотра;

c) списки страниц, пунктов, строк и т.п., которые следует изменить;

d) экземпляры, которые следует изменить (если не все они должны быть изменены);

e) сроки изменений.

13.2 Требующиеся подписи для подтверждающего документа

Подтверждающий документ должен быть подписан:

a) инициатором изменения;

b) ответственным руководителем проекта для космической системы;

и

c) потребителем, если это было предусмотрено.

13.3 Лист регистрации изменений

Все изменения и исправления должны быть отражены в листе регистрации изменений, который содержит следующее:

a) номер изменения данной копии;

b) обозначение подтверждающего документа;

c) дата изменения данной копии;

d) количество страниц (измененных, новых и аннулированных);

e) фамилия и подпись лица, отвечающего за выполнение изменений.

Примечание — В зависимости от этапа проекта должен созываться Совет по рассмотрению материалов.

Приложение ДБ
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДБ.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 19007—73	NEQ	ISO 9117-1:2009 «Краски и лаки. Испытания при сушке. Часть 1. Определение состояния полного высыхания по всей толщине и времени его достижения»
ГОСТ 31149—2014 (ISO 2409:2013)	MOD	ISO 2409:2013 «Краски и лаки. Испытание методом решетчатого надреза»
ГОСТ 31975—2017 (ISO 2813:2014)	MOD	ISO 2813:2014 «Материалы лакокрасочные. Метод определения блеска лакокрасочных покрытий под углом 20°, 60° и 85°»
ГОСТ 31993—2013 (ISO 2808:2007)	MOD	ISO 2808:2007 «Краски и лаки. Определение толщины лакокрасочного покрытия»
ГОСТ 32299—2013 (ISO 4624:2002)	MOD	ISO 4624:2002 «Краски и лаки. Определение адгезии методом отрыва»
ГОСТ Р 59322—2021 (ИСО 16378:2013)	MOD	ISO 16378:2013 «Космические системы. Измерения термооптических свойств терморегулирующих материалов»
ГОСТ Р ИСО 14624-3—2010	IDT	ISO 14624-3:2005 «Системы космические. Безопасность и совместимость материалов. Часть 3. Определение отходящих газов из материалов и смонтированных изделий»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты;
- NEQ — неэквивалентные стандарты.

Приложение ДВ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного международного стандарта

Таблица ДВ.1

Структура настоящего стандарта		Структура стандарта ISO 16691:2014	
Раздел	Подраздел	Раздел	Подраздел
1	—	1	—
2	—	2	—
3	3.1	3	3.1
	3.2		3.2
4	4.1	4	—
	4.2		4.1
	4.3		4.2
	4.4		—
	4.5		—
5	—	5	—
6	6.1	6	6.1
	6.2		6.2
	6.3		6.3
	6.4		6.4
	6.5		6.5
	6.6		6.6
	6.7		6.7
	6.8		6.8
	6.9		6.9
	6.10		6.10
	6.11		6.11
	6.12		6.12
7	—	7	—
8	—	8	—
9	—	—	—
—	—	9	—
10	—	11	—
11	—	10	—

Окончание таблицы ДВ.1

Структура настоящего стандарта		Структура стандарта ISO 16691:2014	
Раздел	Подраздел	Раздел	Подраздел
—	—	12	12.1
—	—	13	13.1
			13.2
			13.3
Приложения	А	Приложение А	—
	ДА	—	—
	ДБ	—	—
	ДВ	—	—

Библиография

[1] ОСТ 92—9080—90 *Покрытия лакокрасочные терморегулирующие специальные. Общие технические условия*

[2] ОСТ 92—1000—90 *Покрытия силикатные терморегулирующие. Технические условия*

[3] ОСТ 92—0961—75 *Покрытия тонкопленочные металлические. Нанесение методом термического испарения в вакууме. Технические требования*

[4] ОСТ 92—0929—89 *Покрытия с высокой излучательной способностью. Марки и общие технические требования*

[5] ОСТ 92—1480—78 *Покрытия металлические и неметаллические неорганические терморегулирующие. Технические требования и типовые технологические процессы*

[6] *Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»*

[7] *Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2016 года № 1567 «О порядке стандартизации в отношении оборонной продукции (товаров, работ, услуг) по государственному оборонному заказу, продукции, используемой в целях защиты сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством Российской Федерации иной информации ограниченного доступа, продукции, сведения о которой составляют государственную тайну, а также процессов и иных объектов стандартизации, связанных с такой продукцией»*

[8] ASTM E490—00a *Таблицы стандартной солнечной постоянной и нулевой массы солнечного излучения (Standard Solar Constant and Zero Air Mass Solar Spectral Irradiance Tables)*

[9] ИСО 9117-1:2009 *Краски и лаки. Испытания при сушке. Часть 1. Определение состояния полного высыхания по всей толщине и времени его достижения (Paints and varnishes — Drying tests — Part 1: Determination of through-dry state and through-dry time)*

[10] *Приказ Минтруда России от 14 ноября 2016 г. № 634н «Об утверждении Правил по охране труда при нанесении металлопокрытий»*

[11] *Приказ Минтруда России от 7 марта 2018 г. № 127н «Об утверждении Правил по охране труда при выполнении окрасочных работ»*

[12] ОСТ 92—1586—89 *Краски маркировочные. Общие требования к выбору, приготовлению и нанесению*

[13] ОСТ 92—4556—2002 *Покрытия лакокрасочные. Методы неразрушающего контроля толщины*

[14] ОСТ 92—0909—69 *Материалы и покрытия специального назначения. Методика измерения тепловых радиационных характеристик*

[15] ИСО 17851:2016 *Системы космические. Моделирование космической среды для испытания материалов. Общие принципы и критерии (Space systems — Space environment simulation for material tests — General principles and criteria)*

[16] ИСО 15856:2010 *Космические системы. Космическая среда. Руководящие указания по моделированию действия радиации на неметаллические материалы (Space systems — Space environment — Simulation guidelines for radiation exposure of non-metallic materials)*

[17] ИСО 11227:2012 *Авиакосмические системы. Процедура оценивания сброса материала космического корабля после гиперскоростного удара (Space systems — Test procedure to evaluate spacecraft material eject upon hypervelocity impact)*

УДК 667.63:006.354 ОКС 49.040

Ключевые слова: Покрытия терморегулирующие, космические аппараты, общие требования

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 11.02.2021. Подписано в печать 17.02.2021. Формат 60 × 84 $^{1}/_{8}$. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,94.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru sbnfo.ru

gost.e-ecolog.ru