МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 35036— 2023

Техника пожарная

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ И ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Общие технические требования. Методы испытаний

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 274 «Пожарная безопасность»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 17 ноября 2023 г. № 167-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 марта 2024 г. № 312-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 35036—2023 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2025 г. с правом досрочного применения

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

В Российской Федерации 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 и определения 2
4 Сокращения 3
5 Определение и состав системы управления робототехнических комплексов 3
6 Общие технические требования 4
6.1 Требования назначения 4
6.2 Требования надежности 6
6.3 Требования радиоэлектронной защиты 7
6.4 Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям 7
6.5 Требования эргономики и технической эстетики 8
6.6 Требования к маркировке 8
6.7 Требования к конструкции 8
6.8 Требования к технологичности 9
6.9 Требования безопасности 9
6.10 Требования охраны окружающей среды 9
6.11 Требования к сырью, материалам, комплектующим изделиям 9
6.12 Комплектность 9
6.13 Упаковка 10
7 Методы испытаний 10
7.1 Условия проведения испытаний 10
7.2 Средства измерений и испытательное оборудование 10
7.3 Проведение испытаний 10
8 Требования к хранению и транспортированию 12

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Техника пожарная

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ И ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Общие технические требования. Методы испытаний

Fire equipment. Robotics control systems for eliminating emergencies and fire extinguishing. General technical requirements. Test methods

Дата введения — 2025—07—01
с правом досрочного применения

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на системы управления робототехническими комплексами, предназначенными для пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ в зонах, опасных для жизни спасателей и пожарных.

1.2 Настоящий стандарт применяется при разработке и постановке продукции на производство, при производстве, реализации и модернизации продукции.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2.601—2006* Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 2.314 Единая система конструкторской документации. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения

ГОСТ 12.1.010 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования

ГОСТ 12.2.011 Система стандартов безопасности труда. Машины строительные, дорожные и землеройные. Общие требования безопасности

ГОСТ 14.201 Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования

ГОСТ 20.39.108 Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора

ГОСТ 22.9.03 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства инженерного обеспечения аварийно-спасательных работ. Общие технические требования

ГОСТ 22.9.05 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей. Общие технические требования

---

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 2.601—2019.

Издание официальное

ГОСТ 27.002 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ 27.003 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

ГОСТ 12969 Таблички для машин и приборов. Технические требования

ГОСТ 12971 Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 14254 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 18321 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ 21130 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 21964 Внешние воздействующие факторы. Номенклатура и характеристики

ГОСТ 22614 Система «человек—машина». Выключатели и переключатели клавишные и кнопочные. Общие эргономические требования

ГОСТ 23170 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования

ГОСТ 24606.1 Изделия коммутационные, установочные и соединители электрические. Методы контроля электрической прочности изоляции

ГОСТ 30630.0.0 Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Общие требования

ГОСТ 30804.4.2—2013 (IEC 6100-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.3 (IEC 6100-4-3:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.6.1 (IEC 6100-6-1:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в жилых, коммерческих и производственных зонах с малым энергопотреблением. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.6.2 (IEC 6100-6-2:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30805.22 (CISPR 22:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений

ГОСТ 33259 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление до PN 250. Конструкция, размеры и общие технические требования

ГОСТ IEC 61000-4-9 Электромагнитная совместимость. Часть 4-9. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к импульсному магнитному полю

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **аварийная среда:** Среда, образованная действием разрушительных сил (факторов) на объекты в зоне чрезвычайной ситуации.

3.2 **робототехническое средство;** РТС: Техническое средство, которое выполняет функции, предписанные виды работ или операции без непосредственного участия человека в опасной зоне.

Примечание — Термин «РТС» является обобщающим и в настоящем стандарте применяется как наиболее полно раскрывающий номенклатуру используемых в практике робототехнических устройств, включающую как мобильные, так и стационарные, в том числе перемещающиеся по обустроенным путям, робототехнические комплексы.

3.3 **навесное оборудование:** Оборудование, которым оснащено робототехническое средство для обеспечения его функций.

3.4 **пульт управления:** Совокупность приборов, средств отображения информации и органов управления робототехнических средств, размещенных на общей панели.

3.5 **мобильный робототехнический комплекс;** МРК: Совокупность мобильного робота, системы дистанционного управления и средств обеспечения эксплуатации робота.

3.6 **средства управления:** Электромеханические, электрические, электронные устройства, конструкции и программные средства, обеспечивающие контроль, управление и выполнение робототехническими средствами специфических задач в зоне чрезвычайной ситуации.

3.7 **система управления:** Совокупность средств управления, формирующих, принимающих, транслирующих и обеспечивающих выполнение управленческих решений, при этом ее отдельные составляющие обладают технической, информационной, программной и эксплуатационной совместимостью.

3.8 **безлюдные технологии:** Технологии, осуществляемые без непосредственного участия человека.

3.9 **домен синхронизма:** Совокупность программно-аппаратных комплексов, взаимодействие которых требует наличия единого синхронизирующего временного отсчета.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ВУВ — воздушная ударная волна;

МПУ — мобильный пульт управления.

Примечание — МПУ в основном используют как технологический ПУ для тестирования элементов РТС;

НО — навесное оборудование РТС;

ОХВ — опасные химические вещества;

ПДУ — пульт дистанционного управления, находящийся вне рабочей зоны РТС;

ПУ — пульт управления;

РТК — робототехнический комплекс;

РЭА — радиоэлектронная аппаратура;

РЭС — радиоэлектронное средство;

СИЗ — средства индивидуальной защиты;

СУ — система управления;

СУ РТК — система управления робототехническим комплексом;

ТД — техническая документация;

ТЗ — техническое задание;

ТТЗ — тактико-техническое задание;

ТУ — технические условия;

ЧС — чрезвычайная ситуация.

5 Определение и состав системы управления робототехнических комплексов

5.1 СУ РТК предназначены для организационного объединения в единую информационно-управляющую среду (единый комплекс) средств управления, формирующих, принимающих, транслирующих и обеспечивающих выполнение управленческих решений и совмещение их по техническим параметрам

для реализации РТК выполнения функциональных задач проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. СУ РТК по принципу управления подразделяют на системы дистанционного, супервизорного и автономного управления.

5.2 Структура СУ РТК состоит из замкнутых информационных уровней, объединенных общей архитектурой, коммутационным и программно-аппаратным обеспечением и функционирующих в соответствии с алгоритмами распределения по приоритетам и уровням управленческих решений.

СУ РТК состоит из следующих уровней функционирования:

- исполнительного;
- стратегического;
- коммуникационного;
- аварийного.

6 Общие технические требования

6.1 Требования назначения

6.1.1 Функциональные требования назначения

Основными требованиями назначения являются функциональные, определяющие режимы работ СУ РТК, которые должны соответствовать настоящему стандарту и ТД.

Основные режимы работы СУ РТК:

- рабочий;
- тестовый (самодиагностика);
- сервисный (наладочный);
- тренажер (симулятор работы РТК).

Номенклатура показателей, содержащихся в ТД на представляемые для испытаний СУ РТК, должна соответствовать номенклатуре технических требований настоящего стандарта.

6.1.1.1 На исполнительном уровне СУ РТК решаются следующие основные задачи:

- устойчивая и бесперебойная работа узлов и агрегатов механических, электрических, гидравлических и пневматических подсистем;
- распределение сигналов управления для согласованного перемещения рабочих органов в заданное положение;
- математическое обеспечение процессов управления сложными мехатронными модулями, входящими в состав РТК;
- цифровая обработка данных, получаемых с датчиков состояния (внутренних и внешних) и обратной связи.

6.1.1.2 Стратегический уровень СУ РТС должен выполнять следующие функции:

- согласованное управление модулями исполнительного уровня;
- обработку данных телеметрии, полученных в результате работы элементов и узлов исполнительного уровня СУ;
- подтверждение на пульт оператора через систему коммуникационного уровня факта приема команд управления и их корректной работы, поступивших от оператора СУ РТС;
- подтверждение на пульт оператора через систему коммуникационного уровня факта исполнения оборудованием исполнительного уровня команд управления, поступивших от оператора СУ РТС;
- контроль и интерпретация действий оператора;
- выполнение мониторинга состояния и аварий подсистем исполнительного уровня;
- накапливание и сохранение в энергонезависимой памяти данных телеметрии, полученных в периоды времени, оцененных стратегическим уровнем как ошибочные или аварийные.

6.1.1.3 Коммуникационный уровень СУ РТС должен принимать, обрабатывать и передавать:

- на стратегический и исполнительный уровни информацию, команды управления, поступающие с пульта управления;
- ПУ оператора информацию со стратегического и исполнительного уровней.

6.1.1.4 Уровень аварийного функционирования СУ РТК должен включаться в работу только при возникновении аварийной ситуации в узлах и подсистемах СУ РТК.

В его задачи входят:

- оценка уровня опасности аварийной ситуации СУ РТК;

- корректировка алгоритмов функционирования исполнительного и стратегического уровней на основе базовых моделей выхода из аварийной ситуации;

- предоставление на коммуникационный уровень необходимой информации относительно синхронизированных с состоянием системы подсистем и узлов, а также предварительных выводов о состоянии системы;

- включение аварийной сигнализации и радиооповещение при полном или частичном функциональном отказе потенциально опасных или критических подсистем РТК.

Для всех типов СУ РТК должен быть предусмотрен алгоритм поведения в случае отказа систем коммуникационного уровня, при котором возможны максимальное сохранение целостности РТК, корректного функционирования подсистем и продолжение выполнения последней поставленной стратегической задачи.

6.1.2 Функциональные требования к узлам и элементам управления исполнительного уровня

6.1.2.1 Электромеханические, гидравлические и пневматические исполнительные устройства должны быть оснащены достаточным для корректной и безаварийной работы количеством датчиков и измерительных преобразователей, информация от которых может быть использована для управления и контроля работы исполнительного органа.

6.1.2.2 Исполнительный уровень представляет собой единый домен синхронизма, в котором все устройства в равной степени точности привязаны к единой сетке времени. Способ отсчета временных интервалов связан с характером исполняемых задач. В качестве каналов синхронизации могут выступать как сетевые сообщения, передаваемые по синхронным шинам данных, так и отдельные тактовые импульсы. Точность привязки связана с определением решаемых задач, но не должна быть ниже 0,5 мс.

6.1.2.3 К сетке синхронизации привязаны формирование сигналов управления исполнительными устройствами и выдача телеметрической информации от измерительных систем.

6.1.2.4 В случае применения микропроцессорных устройств управления информация о текущем режиме работы сохранена в энергонезависимой памяти. При потере питания и его последующем восстановлении каждый модуль должен возобновить выполнение поставленных задач. При невозможности восстановления питания информация, записанная в энергонезависимой памяти, может быть считана, и на ее основании восстановлена причина выхода подсистемы из строя.

6.1.2.5 Продолжение работы модуля с места отключения не допускается, если состояние подконтрольного оборудования изменилось более установленного значения. Настройку контрольных диапазонов подхвата проводят на основе анализа критичности краткосрочного и долгосрочного отказа исполнительного механизма или подсистемы.

6.1.2.6 Автономные и замкнутые контуры управления с горизонтальными связями на исполнительном уровне не допускаются. Передача сигналов управления между подсистемами и комплексами исполнительного уровня осуществляется средствами стратегического и коммуникационного уровней.

6.1.3 Функциональные требования к узлам и элементам управления стратегического уровня

На стратегическом уровне управления применяют микропроцессорные устройства обработки информации, обладающие основными свойствами, приведенными в 6.1.3.1—6.1.3.7.

6.1.3.1 Инструментальная точность временнóй синхронизации процессов управления исполнительного уровня — не ниже 0,1 мс.

6.1.3.2 В подсистемах стратегического уровня следует поддерживать двухканальный обмен сообщениями. Команды высокого приоритета и малой информационной нагрузки должны быть переданы по синхронным помехозащищенным каналам связи; массивы данных и команды управления низкого приоритета — по отдельным помехозащищенным асинхронным каналам связи.

6.1.3.3 При выходе из строя одного из синхронных высокоприоритетных коммуникационных модулей должна быть реализована возможность перенаправления команд управления на имеющиеся асинхронные каналы передачи данных. При этом по переориентированному каналу не допускается передача телеметрической или иной потоковой информации.

6.1.3.4 Для каналов передачи телеметрических данных должна быть реализована возможность подключения дополнительных параллельных линий связи при возникновении аварийных ситуаций или проявлении в системе большого количества быстроменяющейся информации.

6.1.3.5 Каждое устройство на стратегическом уровне должно представлять собой завершенную модель управления всех подсистем исполнительного уровня одного типа.

6.1.3.6 Не допускается вмешательство модулей стратегического уровня в работу модулей исполнительного уровня, не принадлежащих к основному типу управляемых ими устройств.

6.1.3.7 Средствами оборудования стратегического уровня должны быть обеспечены хранение и дублирование параметров стандартных режимов работы всех модулей управления в составе РТК.

6.1.4 Функциональные требования к узлам и элементам управления коммуникационного уровня

На коммуникационном уровне управления следует применять микропроцессорные устройства обработки информации, обладающие основными свойствами, приведенными в 6.1.4.1—6.1.4.7.

6.1.4.1 В системе коммуникационного уровня должен поддерживаться обмен сообщениями с разделением на информацию высокого и низкого уровней приоритетов. При использовании одного общего канала передачи данных для обмена информацией с различными уровнями приоритетов должны быть приняты меры, позволяющие разделить общий информационный поток с учетом приоритетов передаваемой информации.

6.1.4.2 Суммарная задержка при передаче информации от ПУ к элементам стратегического и исполнительного уровней через оборудование коммуникационного уровня не должна превышать (50,0 ± 0,5) мс.

6.1.4.3 Суммарная задержка при передаче информации от элементов стратегического и исполнительного уровней на ПУ оператора через оборудование коммуникационного уровня не должна превышать (50,0 ± 0,5) мс.

6.1.4.4 При использовании в составе коммуникационного уровня сети ретрансляторов суммарная задержка при обмене информацией между ПУ оператора и элементами стратегического и исполнительного уровней не должна превышать 100 мс.

6.1.4.5 Применяемое для осуществления связи оборудование коммуникационного уровня должно иметь возможность формирования и передачи информации состояния загруженности канала на оборудование стратегического уровня и на ПУ оператора.

6.1.4.6 Оборудование, используемое на коммуникационном уровне, не требует ручной настройки в процессе эксплуатации. Все настраиваемые параметры должны храниться в энергонезависимой памяти.

6.1.4.7 Не допускается перенаправление нагрузки с вышедших из строя высокоприоритетных коммуникационных модулей на каналы связи других модулей.

6.1.5 Функциональные требования к узлам и элементам управления уровня аварийного функционирования

На уровне аварийного функционирования следует применять микропроцессорные устройства, а также автоматические устройства защитного гарантированного отключения и управления, обладающие основными свойствами, приведенными в 6.1.5.1—6.1.5.6.

6.1.5.1 В каждой подсистеме аварийного срабатывания и автоматического управления обеспечена полная энергонезависимость от систем бортового питания основных систем управления РТК.

6.1.5.2 Аварийная система должна дублировать информацию, получаемую на стратегическом и исполнительном уровнях о текущем состоянии системы и локальной цели управления.

6.1.5.3 При выходе из строя модулей управления стратегического уровня система аварийного управления должна иметь возможность безопасно вывести РТК из потенциально опасной зоны действия без помощи оператора.

6.1.5.4 Если навигация и определение собственного состояния аварийной системы невозможны, должны быть сформированы команды на прекращение всех технологических операций.

6.1.5.5 При проведении операций по тушению пожара допустимо сохранить работу подсистемы пожаротушения, если подсистема наведения позволяет сохранить направление струи реагента. Если внутрисистемная связь с подсистемой пожаротушения или иным технологическим оборудованием потеряна, не допускается формирование управляющих команд и сигналов для этих подсистем.

6.1.5.6 Коммуникационное оборудование уровня аварийного управления должно обеспечивать передачу максимально полного состояния о системе на верхний уровень управления.

6.2 Требования надежности

6.2.1 Номенклатура и общие правила задания показателей надежности — по ГОСТ 27.002 и ГОСТ 27.003 для изделий конкретного назначения многократного циклического применения, отказы которых или переход в предельное состояние приводят к последствиям катастрофического характера.

6.2.2 Для элементов и узлов СУ РТК в ТУ или в ТЗ устанавливают показатели:

- безотказности;

- долговечности;
- ремонтопригодности;
- сохраняемости;
- готовности.

6.2.3 Ресурс элементов РЭА до замены узлов должен составлять не менее:
- 30 000 ч работы для устройств и элементов силового управления и защиты;
- 80 000 ч для элементов микропроцессорного управления и хранения данных.

6.2.4 Средний срок службы управляющего комплекса — не менее 5 лет.

6.2.5 Срок сохраняемости (неотапливаемое помещение по ГОСТ 15150) — не менее 10 лет.

6.2.6 Наработка до отказа должна составлять не менее 8000 ч для СУ РТК в целом (контроллеры оборудования исполнительного уровня, модули управления стратегического уровня и модуля связи коммуникационного уровня).

6.2.7 Коэффициент готовности — не менее 0,99.

6.2.8 Среднее время восстановления любого модуля — не более 20 мин.

6.2.9 Виды, периодичность и объемы технического обслуживания должны быть указаны в ТУ или ТЗ на конкретные образцы модулей СУ РТК.

6.3 Требования радиоэлектронной защиты

Радиоэлектронная защита должна обеспечивать:
- электромагнитную совместимость установленного в РТК радиоэлектронного, электронного и электрооборудования при их совместной одновременной работе, а также между несколькими образцами РТК взаимодействующих формирований в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.2, ГОСТ 30804.4.3, ГОСТ 30804.6.1, ГОСТ 30804.6.2;
- помехозащищенность и помехоустойчивость РЭС РТК в соответствии с требованиями ГОСТ 30805.22.

6.4 Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям

6.4.1 Номенклатура внешних факторов и их параметров при создании СУ РТК устанавливается по ГОСТ 15150—69 (5.6), ГОСТ 22.9.03 и ГОСТ 21964.

6.4.2 Параметры факторов, воздействующих на СУ РТК, не должны превышать критических значений, при которых:
- повреждения (поражения), за исключением химических и радиационных воздействий, машинных компонентов — выше средних;
- вред здоровью (поражение) обслуживающего персонала — выше слабого (легкого).

6.4.3 СУ РТК должна сохранять работоспособность при следующих значениях параметров внешних факторов:

а) механические факторы:
- избыточное давление ВУВ в момент удара — не менее 29,4 кПа (0,3 кг $см^{-2}$);

б) климатические факторы и другие природные условия:
- температура окружающей среды от 238 К до 313 К (от минус 35 °С до плюс 40 °С),
- для РТС пожаротушения предусмотрено охлаждение модулей СУ,
- атмосферное давление — от 85 до 104 кПа (от 640 до 788 мм рт. ст.),
- относительная влажность — 98 % при температуре 398 К (35 °С);

в) содержание коррозионных агентов в воздухе (должно соответствовать типу атмосферы по ГОСТ 15150):
- тип 4 — для наземных и воздушных РТС;
- интенсивность дождя — не более 5 —10^{-2} мм/мин;
- концентрация ОХВ в рабочей зоне не менее максимально возможной для первого уровня требуемой защиты спасателей комплексами СИЗ по ГОСТ 22.9.05;

г) радиационные факторы:
- интенсивность ионизирующих излучений — не менее 1 $Рс^{-1}$;
- плотность потока нейтронов — не менее 10^{19};
- интегральная доза радиации — не менее 105 Р (до замены блоков бортовой аппаратуры управления).

Для СУ РТК радиационной, химической и биологической защиты требования к радиационной стойкости определены ТТЗ на разработку СУ конкретного типа РТК.

6.5 Требования эргономики и технической эстетики

6.5.1 Общие требования, характеризующие приспособленность техники к пользователю, должны быть установлены по ГОСТ 20.39.108.

6.5.2 Кодирование и компоновка средств отображения информации, органов управления на пультах и компоновка рабочих мест должны обеспечивать безошибочность и быстрое действие операторов, удобство и безопасность работы в условиях ЧС.

6.5.3 Конструкция и кодирование индикаторов и органов управления для их совместного использования должны быть созданы с учетом сложившихся стереотипов поведения человека-оператора (реакция на принимаемые сигналы).

6.5.4 Для органов управления в форме рукоятки управления манипулятором значение передаточного числа (отношение перемещения рукоятки к перемещению управляемого объекта) должно соответствовать необходимым скорости и точности наведения манипулятора.

6.5.5 Характеристики электронных индикаторов:

- способы предоставления информации;
- размер (диаметр) экрана; диагональ;
- положение экрана по отношению к глазам оператора;
- углы установки индикаторов.

6.5.6 Сопряжение человека-оператора с элементами ПУ должно быть осуществлено по принципу взаимодополнения (взаимоусиления); ошибки оператора не должны приводить к отказам РТК (аварийным ситуациям), которые могут предупреждаться (прогнозироваться) им.

6.5.7 Структура и элементы информационной модели должны обеспечивать адекватное отображение состояния СУ РТК и аварийной среды, соответствуя уровню сложности системы управления образца.

6.6 Требования к маркировке

6.6.1 Маркировка СУ РТК должна быть выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 2.314, а тары — по ГОСТ 14192.

6.6.2 На видном месте должна быть установлена маркировочная пластинка по ГОСТ 12969 и ГОСТ 12971, содержащая:

а) наименование и товарный знак (товарную марку) изготовителя;

б) условное обозначение изделия;

в) обозначение ТУ;

г) заводской номер (по системе нумерации изготовителя);

д) дату выпуска (г., мес):

е) знак соответствия (для сертификационной продукции):

ж) наименование страны-изготовителя.

6.6.3 Сведения о продукции, отображаемые на изделии и поясняющие порядок его применения, правила безопасности и назначение функциональных деталей, должны быть исполнены на русском языке.

6.7 Требования к конструкции

6.7.1 Габаритные размеры должны соответствовать ТД на СУ РТК.

6.7.2 Масса должна соответствовать ТД на СУ РТК.

6.7.3 Монтажные посадочные соединения узлов и модулей СУ РТК должны соответствовать требованиям ГОСТ 33259.

6.7.4 Конструкция элементов СУ РТК не должна иметь открытых контактных площадок.

6.7.5 Все соединения элементов СУ РТК должны быть герметичными.

6.7.6 СУ РТК должны сохранять работоспособность при воздействии внешних электромагнитных помех со степенью жесткости не ниже третьей в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 61000-4-9.

6.7.7 Значения напряжения радиопомех и напряженности их поля, создаваемых модулями СУ РТК, не могут превышать установленных в ГОСТ 30804.4.2.

6.7.8 Степень защиты оболочек электроприводов элементов СУ РТК и местного ПУ должна быть не ниже IP 45 по ГОСТ 14254.

6.7.9 Вид взрывозащиты должен соответствовать ТД на СУ РТК.

6.7.10 Значение электрического сопротивления изоляции должно соответствовать приведенному в ГОСТ 24606.1 и должно быть установлено в ТД на СУ РТК конкретных типов.

6.7.11 Значение электрической прочности изоляции должно соответствовать приведенному в ГОСТ 24606.1 и должно быть установлено в ТД на СУ РТК конкретных типов.

6.7.12 Элементы СУ РТК и все блоки управления (металлические), находящиеся под переменным напряжением от 220 до 380 В, должны иметь клемму и знак заземления. Знак заземления и место клеммы должны соответствовать требованиям ГОСТ 21130.

6.7.13 Модули СУ РТК должны иметь световую сигнализацию о режимах работы.

6.8 Требования к технологичности

6.8.1 Общие правила обеспечения технологичности должны быть выполнены по ГОСТ 14.201.

6.8.2 Технология производства конструкции изделия должна обеспечивать:

- удобство технического обслуживания и ремонта;
- заданную надежность и восстановление работоспособности СУ РТК в условиях эксплуатирующего органа.

6.8.3 Блочно-модульный принцип при конструировании СУ РТК должен быть дополнен максимально возможным уровнем стандартизации и унификации сборочных единиц и деталей.

6.9 Требования безопасности

6.9.1 Конструкция СУ РТК должна обеспечивать:

- электробезопасность по ГОСТ 12.1.009;
- пожаробезопасность по ГОСТ 12.1.004;
- взрывобезопасность по ГОСТ 12.1.010;
- радиационную безопасность по установленным нормам;
- безопасность от воздействия ОХВ по ГОСТ 12.1.007;
- безопасность обслуживания по ГОСТ 12.2.011.

6.9.2 Конструктивное исполнение СУ РТС, применяемые материалы должны исключать возможность:

- образования очагов возгорания (в том числе искрообразования), появления электрического напряжения на органах управления и других частях РТК;
- возникновения источников внутреннего ионизирующего излучения с параметрами, превышающими предельно допустимые нормы;
- внезапного появления в воздушной среде рабочей зоны обслуживающего персонала паров ОХВ.

6.9.3 В конструкции РТС должны быть средства, обеспечивающие остановку исполнительных устройств при выходе манипулятора за пределы установленного рабочего пространства.

6.9.4 СУ должна иметь устройства аварийного останова при нарушении работоспособности РТК, ведущего к возникновению аварийной ситуации (в том числе при внезапном отключении питания).

6.9.5 Безопасность работы СУ должна быть обеспечена в течение всего срока службы РТК.

6.10 Требования охраны окружающей среды

6.10.1 Применяемые при изготовлении и эксплуатации СУ РТК материалы (лакокрасочные и антикоррозионные покрытия) при контакте с окружающей средой не должны образовывать устойчивые химически опасные соединения.

6.10.2 Конструкция СУ РТК должна обеспечивать возможность ее утилизации.

6.11 Требования к сырью, материалам, комплектующим изделиям

Комплектующие (покупные) изделия должны быть унифицированными или стандартными и удовлетворять общим техническим требованиям, предъявляемым к СУ РТК.

6.12 Комплектность

СУ РТК поставляют потребителю в комплекте, к которому прилагают:

- сменное рабочее оборудование и инструмент;

- запасные части и принадлежности;
- документацию: формуляр (паспорт), техническое описание, инструкцию по эксплуатации и комплектации.

6.13 Упаковка

6.13.1 Поставка комплектов аппаратуры СУ РТК должна быть осуществлена в транспортной упаковке.

6.13.2 Эксплуатационная и сопроводительная документация должна быть упакована в соответствии с ГОСТ 2.601.

6.13.3 Варианты упаковки и требования к таре должны соответствовать требованиям ГОСТ 23170.

7 Методы испытаний

7.1 Условия проведения испытаний

7.1.1 Испытания СУ РТК проводят при нормальных климатических условиях, соответствующих ГОСТ 15150, если в эксплуатационной документации на конкретный тип продукции не установлены особые условия.

7.1.2 Отбор образцов для испытаний проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 18321.

7.1.3 Дополнительная подготовка СУ РТК, не предусмотренная эксплуатационной документацией, не допускается.

7.1.4 При проведении испытаний длина соединительных кабельных линий связи должна быть максимальной согласно требованиям ТД (допускается использовать имитаторы линий с эквивалентными электрическими сопротивлениями).

7.2 Средства измерений и испытательное оборудование

7.2.1 Испытательное оборудование и средства измерений, применяемые при испытаниях, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

7.2.2 Для проведения испытаний допускается применять средства измерений, не приведенные в настоящем стандарте, соответствующие требованиям 7.2.1, имеющие аналогичные метрологические характеристики и воспроизводящие нормированные внешние воздействующие факторы и (или) нагрузки.

7.2.3 Погрешность измерения параметров при проведении испытаний не должна превышать 10 %, если иные требования не установлены в конкретном пункте методов испытаний.

7.3 Проведение испытаний

7.3.1 Испытания в режиме входного контроля

7.3.1.1 Все элементы СУ РТК, подлежащие испытаниям, должны быть проверены на отсутствие очевидных дефектов, на наличие клемм и знаков заземления по 6.7.12.

Проверяют:

- соответствие объема данных, содержащихся в представленной ТД, требованиям настоящего стандарта;
- комплектность поставки материальной части на испытания и маркировку;
- габаритные и присоединительные размеры блоков и монтажных посадочных соединений навесного оборудования;
- длину кабельных линий;
- соответствие эргономическим требованиям.

7.3.1.2 Эргономические характеристики элементов СУ РТК проверяют на соответствие требованиям ГОСТ 22614 и ГОСТ 20.39.108.

7.3.2 Испытания контроля исполнения (при неработающей силовой установке РТС и неподвижном шасси)

7.3.2.1 Устойчивость элементов СУ РТК к климатическим воздействиям проверяют в климатических камерах, при этом устройство должно находиться в обесточенном состоянии.

Климатические испытания СУ крупногабаритных РТК, для которых отсутствуют стандартные климатические камеры, проводят по ГОСТ 30630.0.0 (как для крупногабаритных изделий).

Испытания на холодо- и теплоустойчивость осуществляют при температуре в соответствии с исполнением и категорией по ГОСТ 15150—69 (теплоустойчивость — не ниже 40 °С).

РТК выдерживают при одной из соответствующих температур в течение 2 ч, затем в нормальных климатических условиях в течение 2 ч, после чего цикл повторяют при другой температуре. Механические повреждения комплектующих изделий не допускаются.

7.3.2.2 Испытательное оборудование и методы испытаний элементов СУ должны соответствовать ГОСТ 30804.4.2, ГОСТ 30804.4.3, ГОСТ 30804.6.1, ГОСТ 30804.6.2, ГОСТ 30805.22. В процессе испытаний ПУ должны быть включены. Используют степени жесткости, установленные в ТД на РТК конкретного типа.

Если во время испытаний отсутствуют ложные срабатывания, а измеренные напряжения помех и напряженность поля радиопомех не превышают установленных значений, то СУ РТК считают выдержавшей испытания.

7.3.2.3 Качество стыковочных соединений кабельных линий оценивают степенью затяжки соответствующих штуцеров и разъемов.

7.3.2.4 Электрическую прочность изоляции проверяют в соответствии с ГОСТ 24606.1. Для испытания используют генератор, обеспечивающий синусоидальное напряжение частотой от 40 до 60 Гц с перестраиваемой амплитудой от 0 до 1500 В.

Заземление корпуса ПУ СУ РТК (при его наличии) должно быть убрано. Если корпус выполнен из неэлектропроводящего материала, то ПУ РТС закрепляют с помощью собственных элементов крепления на металлической пластине.

Испытательное напряжение прикладывают между:

- корпусом ПУ РТК (или металлической пластиной) и соединенными вместе цепями электропитания и управления:

- соединенными вместе цепями электропитания и соединенными вместе цепями управления (если данные цепи гальванически не связаны).

Порядок испытаний для ПУ СУ РТК с номинальным напряжением в цепях электропитания и управления:

- менее 60 В — напряжение генератора увеличивают от 0 до 500 В со скоростью (300 ± 20) В $с^{-1}$ и устанавливают на время (60 ± 5) с:

- более 60 В — напряжение генератора увеличивают от 0 до 1500 В со скоростью (300 ± 20) В $с^{-1}$ и устанавливают на время (60 ± 5) с.

В процессе испытания не должно возникать пробоя изоляции.

7.3.2.5 Сопротивление изоляции измеряют в соответствии с ГОСТ 24606.1. Заземление корпуса ПУ СУ РТК (при его наличии) должно быть убрано. Если корпус выполнен из неэлектропроводящего материала, то ПУ РТС закрепляют с помощью собственных элементов крепления на металлической пластине.

Сопротивление изоляции измеряют постоянным напряжением от 100 до 250 В, прикладываемым к цепям не менее чем через 60 с после его приложения.

7.3.2.6 Число каналов связи с внешним оборудованием определяют сравнением выходных и входных сигналов (дискретных и/или аналоговых) СУ РТК, представленных в ТД, с их реальным количеством, указанным на ПДУ испытуемого изделия.

7.3.2.7 Работоспособность средств защиты СУ РТК от ошибок оператора проверяют в соответствии с ТД на конкретный РТК. Количество проверок по каждому виду испытаний должно быть не менее трех. Отказы в работе не допускаются.

7.3.3 Испытания в тестовом режиме (при работающей силовой установке РТС и неподвижном шасси)

7.3.3.1 Количество каналов системы телеуправления РТС определяют сравнением данных, представленных в ТД, с реальным числом указанных каналов на ПУ испытуемого изделия.

7.3.3.2 Оценку предельной дальности телеуправления РТС и НО (манипулятора, инженерного вооружения, приводов оборудования пожаротушения без подачи огнетушащих веществ, средств разведки опасных факторов в рабочей зоне РТС и т. д.) осуществляют с помощью ПУ на предельных дальностях в соответствии с ТД на конкретный вид РТС.

Испытания проводят на открытом слабопересеченном участке местности при отсутствии преднамеренных электромагнитных помех.

Оператор с ПУ отходит от РТС до тех пор, пока РТС и/или НО не перестанет функционировать вследствие потери сигнала управления. Прекращение приема на ПУ телеметрической информации и

информации о приеме и выполнении на РТС команд оператора, передаваемых с РТС и/или НО, также считают прекращением функционирования РТС и/или НО. При достижении предельной дальности измеряют расстояние от ПУ до РТС.

Критерием положительной оценки является визуальное подтверждение приведения элементов НО в движение на предельных дальностях в соответствии с требованиями ТД.

7.3.3.3 Оценку предельной дальности надежной связи видеосистемы осуществляют с помощью ПУ в соответствии с ТД для конкретного вида РТС. Испытания проводят согласно 7.3.2 по критерию прекращения получения сигналов изображения с РТС и/или НО.

Критерием положительной оценки является визуальное подтверждение приведения элементов видеосистемы в движение на предельных дальностях в соответствии с требованиями ТД.

7.3.3.4 Проверку функций управления, реализуемых на РТС с ПДУ, осуществляют согласно ТД на данный вид РТК.

Критерий положительной оценки испытания — появление выходных сигналов, соответствующих планируемым действиям.

7.3.3.5 Последовательность управления элементами РТК проверяют в соответствии с требованиями ТД. Количество испытаний для каждой степени подвижности элемента — не менее четырех (по два в каждом из противоположных направлений движения).

За результат испытаний принимают среднее арифметическое значение типовых измерений.

7.3.3.6 Работоспособность сигнализации о режимах работы элементов РТС, в том числе НО, проверяют с помощью визуальных наблюдений срабатывания элемента сигнализации при включении соответствующих органов.

7.3.4 Испытания в рабочем режиме (при работающей силовой установке и подвижном шасси)

7.3.4.1 Испытания СУ РТК на продолжительность непрерывной работы по 6.1.2.5 проводят в составе РТК под имитационной нагрузкой в соответствии с 8.3 ГОСТ 30804.4.2—2013: время испытаний должно составлять не менее 6 ч, из них не менее 2 ч — работа при максимальном рабочем напряжении.

7.3.4.2 Работоспособность в диапазоне рабочих напряжений питания РТК проверяют последовательно при крайних значениях.

Продолжительность испытаний при минимальном напряжении U_{min} — не менее 5 мин, при максимальном напряжении U_{max} — не менее 2 ч.

Критериями положительной оценки испытания являются выполнение заданной программы сканирования и отсутствие перегрева приводов.

7.3.4.3 Потребляемую мощность определяют на клеммах источника питания ваттметром (или амперметром и вольтметром) при максимальном напряжении питания в режиме сканирования пожарного ствола РТС при подаче огнетушащего вещества под максимальным рабочим давлением на одном из программируемых каналов при максимальной скорости сканирования.

7.3.5 Испытания СУ РТК в режиме работы «Тренажер»

Испытания СУ РТК на управление элементами РТК проводят в виртуальной среде. На ПУ выбирают режим «Тренажер», запускают специальную предустановленную программу симулятора и воздействием на органы управления ПУ проводят сравнение отображения на мониторе ПУ работы 3D-моделей исполнительных органов РТК (в том числе при движении, маневрировании, работе манипулятора, пожарно-технического вооружения).

8 Требования к хранению и транспортированию

8.1 Оборудование СУ РТК в штатной упаковке должно обеспечивать сохранность всего изделия при перевозке воздушным, наземным и морским транспортом, а также его длительное хранение.

8.2 Транспортирование железнодорожным, автомобильным, водным и воздушным транспортом должно быть осуществлено в соответствии с правилами, действующими на каждом из указанных видов для перевозки продукции промышленного назначения.

УДК 614.844:006.354 МКС 13.220.01, 25.040.30

Ключевые слова: системы управления, мобильные робототехнические комплексы, общие технические требования, методы испытаний

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 05.04.2024. Подписано в печать 09.04.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч-изд. л. 1,90.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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