ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 60.7.2.1— 2026

Роботы и робототехнические устройства

НЕОБИТАЕМЫЕ ПОДВОДНЫЕ АППАРАТЫ

Требования безопасности

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным автономным научным учреждением «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» (ЦНИИ РТК)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 141 «Робототехника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 апреля 2026 г. № 332-ст

4 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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

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 Общие положения 4
5 Требования безопасности при проектировании необитаемых подводных аппаратов 4
5.1 Конструктивные требования 4
5.2 Требования к эксплуатационной документации 4
5.3 Требования к системам самодиагностики необитаемых подводных аппаратов 5
5.4 Требования по экологической безопасности 5
6 Требования безопасности при использовании (ожидании использования) необитаемых подводных аппаратов по назначению 5
6.1 Требования безопасности, связанные с окружающей средой 5
6.2 Требования безопасности, связанные с условиями эксплуатации 6
6.3 Требования к необитаемым подводным аппаратам с источниками питания, установленными на борту 8
Библиография 9

Введение

Требования стандартов комплекса ГОСТ Р 60 распространяются на роботы и робототехнические устройства. Целью данных стандартов являются повышение интероперабельности роботов и их компонентов, а также снижение затрат на разработку, производство и обслуживание за счет стандартизации и унификации процессов, интерфейсов, узлов и параметров.

Стандарты комплекса ГОСТ Р 60 представляют собой совокупность отдельно издаваемых стандартов. Стандарты данного комплекса относятся к одной из следующих тематических групп: «Общие положения, основные понятия, термины и определения», «Технические и эксплуатационные характеристики», «Безопасность», «Виды и методы испытаний», «Механические интерфейсы», «Электрические интерфейсы», «Коммуникационные интерфейсы», «Методы моделирования и программирования», «Методы построения траектории движения (навигация)», «Конструктивные элементы». Стандарты любой тематической группы могут относиться как ко всем роботам и робототехническим устройствам, так и к отдельным группам объектов стандартизации — промышленным роботам в целом, промышленным манипуляционным роботам, промышленным транспортным роботам, сервисным роботам в целом, сервисным манипуляционным роботам, сервисным мобильным роботам, а также к морским робототехническим комплексам.

Настоящий стандарт относится к тематической группе «Безопасность» и распространяется на необитаемые подводные аппараты и морские робототехнические комплексы.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Роботы и робототехнические устройства

НЕОБИТАЕМЫЕ ПОДВОДНЫЕ АППАРАТЫ

Требования безопасности

Robots and robotic devices. Unmanned underwater vehicles. Safety requirements

Дата введения — 2026—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к необитаемым подводным аппаратам в части безопасности для человека и окружающей среды.

Настоящий стандарт распространяется на необитаемые подводные аппараты (НПА) по классификации согласно ГОСТ Р 60.7.0.3, которые предназначены для проведения (обеспечения) различных работ, как самостоятельно, так и в составе морских робототехнических комплексов по классификации согласно ГОСТ Р 60.7.0.1.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ ISO 12100 Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценки риска и снижения риска

ГОСТ Р 60.0.2.1—2016 Роботы и робототехнические устройства. Общие требования по безопасности

ГОСТ Р 60.7.0.1 Роботы и робототехнические устройства. Робототехнические комплексы морского назначения. Классификация

ГОСТ Р 60.7.0.3 Роботы и робототехнические устройства. Аппараты необитаемые подводные. Классификация

ГОСТ Р МЭК 60086-4 Батареи первичные. Часть 4. Безопасность литиевых батарей

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 ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого 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.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

автономное управление: Способ (автоматический режим) управления НПА, его системами и техническими средствами автономной бортовой системой управления без участия человека.

[ГОСТ Р 60.7.0.3—2023, пункт 3.6]

3.2

безопасность: Отсутствие недопустимого риска.

[ГОСТ Р 57149—2016, пункт 3.14]

3.3

дистанционное управление: Способ (ручной режим) управления НПА, его системами и техническими средствами путем передачи управляющих сигналов по внешнему каналу связи с места, отличного от борта этого НПА.

[ГОСТ Р 60.7.0.3—2023, пункт 3.7]

3.4

защитные меры: Меры, предпринимаемые для адекватного снижения степени риска.

Примечание — Защитные меры могут быть предусмотрены:

- конструктором (разработка безопасной конструкции машины, средств защиты и дополнительных защитных мер, информации для пользователя);
- проектантом опасного производственного объекта (технологической системы), применяющим машину (совокупность машин) и (или) оборудование;
- пользователем (осуществление безопасной эксплуатации, технический контроль, система допуска к работе; применение дополнительных защитных мер; использование средств индивидуальной защиты; обучение персонала).

[ГОСТ Р 54124—2010, пункт 3.5]

3.5

миссия: Заданное в общем виде описание желаемого результата выполнения действий НПА.

Примечание — Миссия формируется в результате планирования работы НПА.

[Адаптировано из ГОСТ Р 60.0.0.13—2023, статья 3.3]

3.6

морское робототехническое средство; МРТС: Техническое средство, обладающее свойствами морского робота, способного выполнять поставленное задание по назначению автономно или под дистанционным управлением, или в сочетании указанных способов управления.

Примечание — К МРТС относятся: безэкипажное судно (корабль), необитаемый подводный аппарат, морской беспилотный летательный аппарат.

[ГОСТ Р 60.7.0.1—2020, пункт 3.3]

3.7

морской робототехнический комплекс; МРТК: Робототехнический комплекс, состоящий из одного или нескольких МРТС и специального оборудования, обеспечивающего их применение по назначению, объединенных общим конструктивным решением для выполнения заданий в морской среде.

[ГОСТ Р 60.7.0.1—2020, пункт 3.8]

3.8

необитаемый подводный аппарат; НПА: Подводный аппарат без экипажа на борту, управление которым осуществляется автономной бортовой или дистанционной системой управления или сочетанием указанных способов.

[ГОСТ Р 60.7.0.3—2023, пункт 3.2]

3.9

обход препятствий: Предотвращение взаимодействия, такого как приближение, соприкосновение или столкновение, с препятствиями благодаря их обнаружению с помощью датчиков внешнего состояния и корректировки планирования траектории.

[ГОСТ Р 60.0.0.5—2019, пункт 3.6.7]

3.10

оператор: Лицо, уполномоченное запускать, контролировать и останавливать выполнение заданной операции.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2023, статья 3.11]

3.11

подводный аппарат; ПА: Обитаемое или необитаемое техническое средство, способное передвигаться в морской среде и предназначенное для выполнения различных подводных работ.

Примечания

1 По свойствам плавучести, возможности погружаться и всплывать в надводное положение и передвигаться в морской среде ПА относится к судам.

2 Под морской средой понимают применение ПА над водой, на воде и под водой, в том числе на дне.

[ГОСТ Р 60.7.0.3—2023, пункт 3.1]

3.12

полезная нагрузка НПА: Оборудование, дополнительно размещенное на НПА помимо штатного и предназначенное для выполнения различного вида подводных работ и исследований.

[ГОСТ Р 60.7.0.3—2023, пункт 3.9]

3.13

работоспособность оператора: Способность человека, определяемая возможностью физиологических и психических функций организма, которая характеризует его возможности по выполнению конкретного количества труда (работы) заданного качества за определенный интервал времени.

[Адаптировано из ГОСТ 12.0.002—2014, статья 2.1.21]

3.14

риск: Сочетание вероятности нанесения ущерба и тяжести этого ущерба.

Примечание — Вероятность нанесения ущерба включает подверженность воздействию опасной ситуации, частотность присутствия опасного события и возможность избежать или ограничить ущерб.

[ГОСТ Р 57149—2016, пункт 3.9]

3.15

эксплуатация: Стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество.

Примечание — Эксплуатация изделия включает в себя в общем случае использование по назначению, транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт*.

---

* Для специальных видов техники номенклатура видов ремонтов, входящих в эксплуатацию, устанавливается в отраслевой нормативно-технической документации.

[ГОСТ 25866—83, статья 1]

3.16

ущерб: Нанесение физического повреждения, или вреда здоровью людей, или вреда имуществу или окружающей среде.

[ГОСТ Р 57149—2016, пункт 3.1]

4 Общие положения

4.1 НПА должны проектироваться, изготавливаться, оснащаться и эксплуатироваться таким образом, чтобы обеспечивать снижение уровня риска до допустимого на всех этапах жизненного цикла в условиях эксплуатации, заданных в техническом задании (ТЗ).

4.2 Проектирование НПА должно проводиться в соответствии с требованиям ГОСТ ISO 12100 и с учетом [1].

5 Требования безопасности при проектировании необитаемых подводных аппаратов

5.1 Конструктивные требования

5.1.1 НПА и его оборудование должны быть электробезопасными. Конструктивное исполнение составных частей НПА должно обеспечивать безопасность персонала от воздействия электрического тока.

5.1.2 НПА должны проектироваться с учетом требований к обнаружению препятствий и предотвращению столкновений. Требования должны учитывать баланс между размером и скоростью НПА и опасностью для других морских объектов и морской фауны.

5.1.2.1 На этапе проектирования должна быть определена возможность установки специальных устройств, позволяющих получать и поддерживать релевантную осведомленность об окружающей обстановке для предотвращения столкновений НПА.

5.1.2.2 Устройство должно выдавать картину окружающей обстановки, достаточную для определения препятствий и отслеживания движущихся или статических объектов. Устройство также должно иметь возможность определять, может ли какой-либо объект стать причиной столкновения.

5.1.2.3 Устройство предотвращения столкновений может включать в себя датчики разных типов в зависимости от поставленной задачи. Датчики могут быть размещены на борту НПА, но необходимая информация может также поступать на базе визуальных наблюдений или от любых других датчиков, размещенных на станции управления или в другом месте.

5.1.3 Проектирование НПА должно проводиться с учетом концепции эксплуатации НПА, включающей, в том числе, влияния скорости ветра, течений и приливов, климатических и метеорологических факторов (например, дождя, тумана, снега, молний, экстремальных значений температуры и влажности), состояния моря, волн и прибоя, глубины воды, ее плотности и прозрачности, а также с учетом особенностей выполнения задач, для которых разрабатывается НПА.

5.1.4 При проектировании НПА должна быть учтена необходимость установки аварийной светозвуковой сигнализации и аварийного радиоканала для передачи в радиоэфир сигналов с указанием координат, где находится аварийный НПА без возможности маневрирования.

5.1.5 Проектная и эксплуатационная документации НПА должны учитывать факторы риска и определять процедуры для парирования последствий при отказе оборудования, аппаратного или программного обеспечения, в том числе:

- отказ бортовых компьютеров;
- отказ электропитания;
- отказ навигационного оборудования;
- отказ двигательно-рулевого комплекса.

5.2 Требования к эксплуатационной документации

5.2.1 В эксплуатационной документации должны быть прописаны процедуры подготовки к выполнению миссии, процедуры контроля при автономном и дистанционном управлении НПА.

5.2.2 В эксплуатационной документации должны быть предусмотрены меры по защите жизни и здоровья персонала:

- при проведении грузовых операций с НПА;
- сборке-разборке НПА;
- обслуживании и зарядке аккумуляторных батарей НПА;
- проверках и испытаниях и т. п.

5.2.3 Руководства по эксплуатации в части аварийных процедур должны в том числе включать в себя спасательные мероприятия и требования по аварийному всплытию НПА при потере внешнего управления или иной критической ситуации, приводящей к невозможности выполнять штатные функции НПА (отказ двигателей, неисправность системы управления, отсутствие постоянного обмена данными между системой аварийного всплытия и центральным процессором или иными значимыми системами НПА).

5.3 Требования к системам самодиагностики необитаемых подводных аппаратов

5.3.1 В процессе проектирования должны быть определены критические системы и обеспечен их автоматизированный мониторинг во время эксплуатации посредством встроенной системы контроля и диагностики.

5.3.2 При проектировании должно быть предусмотрено резервирование (дублирование) критически важных систем НПА для снижения вероятности сбоя при выполнении миссии в случае нарушение связи между пультом управления и НПА, выхода из строя аппаратуры бортовых систем и системы управления НПА, а также сбоя программного обеспечения (в том числе вследствие умышленного взлома программного обеспечения) или ошибок оператора.

5.3.3 При проектировании должен быть исключен риск несогласованного управления НПА при одновременной передаче сигналов управления в дистанционном и автономном режимах управления.

5.4 Требования по экологической безопасности

5.4.1 При проектировании НПА должны быть определены меры по уменьшению риска столкновения с морскими животными и минимизации негативного механического воздействия на донные отложения при работе на мелководье, особенно при проведении исследований в районах с уязвимыми экосистемами, такими как коралловые рифы или морские луга.

5.4.2 Должен быть исключен риск утечки масла или других жидкостей из НПА, а также случайного сброса оборудования во избежание загрязнения окружающей (водной) среды.

5.4.3 Должны быть приняты меры по уменьшению негативного воздействия от работы двигателей и гидролокаторов на морских животных, таких как киты и дельфины, мешающего им общаться, ориентироваться и находить пищу.

6 Требования безопасности при использовании (ожидании использования) необитаемых подводных аппаратов по назначению

6.1 Требования безопасности, связанные с окружающей средой

6.1.1 При использовании НПА по назначению необходимо учитывать воздействие следующих внешних факторов, влияющих на безопасность:

- акватория использования — океанская (морская), прибрежная, внешний или внутренний рейд порта;
- природные и техногенные объекты в акватории использования (морские водоросли, сети, тросы и др.);
- условия окружающей среды в акватории использования, в том числе параметры водной среды и метеорологические условия.

6.1.2 При разработке эксплуатационных документов для НПА новых проектов необходимо учитывать, как метеорологические (погодные) условия, так и условия окружающей (водной) среды.

6.1.3 Требования безопасности при использовании НПА в подводном положении должны учитывать следующие факторы:

- максимальный и минимальный приливы в районе эксплуатации;
- течения, создаваемые ветром или географическими особенностями (например, узкие каналы), а также их возможные комбинации;

- глубина воды в районе эксплуатации;
- рельеф дна акватории в районе эксплуатации;
- наличие объектов искусственного и естественного происхождений;
- плотность воды.

6.1.4 Краткое описание характеристик окружающей среды при использовании НПА в подводном положении приведено в таблице 1.

Таблица 1 — Характеристики окружающей среды

Параметр (характеристика)	Действующий фактор	Последствия
Глубина погружения	Давление	Влияние на конструктивные элементы
Физико-химические свойства воды	Соленость/плотность	Влияние на качество акустической связи, плавучесть и дифферент
	Прозрачность	Влияние на видимость
	Температура	Влияние на все эксплуатационные характеристики
Прилив/течение	Изменение уровня, направления и скорости потока воды	Влияние на продолжительность работы НПА
Состояние дна	Плотность грунта и наличие растительности на дне	Эксплуатационные ограничения при использовании вблизи дна

6.2 Требования безопасности, связанные с условиями эксплуатации

6.2.1 Требования безопасности, связанные с условиями эксплуатации НПА, не касающимися окружающей среды, в общем случае должны включать в себя следующие положения (рекомендации):

- общие положения;
- перечень типовых рисков;
- меры контроля риска;
- определение эксплуатационного диапазона по основным эксплуатационным характеристикам;
- конкретные положения, ориентированные на выполнение миссии;
- положение об эксплуатации;
- система поддержки, включая техническое обслуживание;
- распределение обязанностей;
- планирование;
- рекомендации по персоналу.

6.2.2 Параметры эксплуатации НПА должны включать в себя (но не ограничиваться ими) следующие характеристики:

- диапазон скоростей;
- диапазон глубин;
- расстояние автономного плавания;
- продолжительность эксплуатации;
- расстояние от станции управления;
- характеристики, связанные с миссией/заданием.

6.2.3 При определении условий эксплуатации НПА необходимо учитывать следующие характеристики погодных условий:

- интенсивность волнения моря;
- направление и скорость ветра;
- видимость;
- температура.

6.2.4 Пост оператора НПА должен быть оснащен устройством, способным информировать оператора о текущих погодных условиях в заданном районе исследований для предотвращения возможных

негативных последствий для НПА при неожиданном изменении погодных условий во время использования его по назначению.

6.2.4.1 При выходе значений характеристик погодных условий за заданные пределы, обеспечивающие безопасную эксплуатацию НПА, необходимо предусмотреть возможность принятия решений о выполнении надлежащих действий с помощью предопределенных алгоритмов. Эти действия обычно приводят к снижению эффективности миссии и могут включать в себя:

- маневрирование — уменьшение скорости или изменение курса на более благоприятный;
- перепланирование миссии и изменение настроек.

6.2.4.2 Если не удается найти решение, позволяющее избежать последствий неблагоприятных погодных условий, всегда должны быть доступны процедуры перехода в безопасное состояние или отмены миссии.

6.2.5 При установлении риска столкновения система управления или оператор должны иметь возможность принимать решения о соответствующих действиях с помощью предопределенных алгоритмов.

Обычно этими действия могут быть:

- маневры уклонения, такие как поворот, остановка, изменение скорости, изменение глубины;
- отсутствие действий, например в случае преимущественного перемещения.

6.2.6 Если невозможно определить решение для предотвращения столкновения, всегда должны быть доступны процедуры перехода в безопасное состояние (обесточивание, применение конструкции гашения энергии удара, включение аварийной сигнализации) или отмены выполнения действий.

6.2.7 При планировании миссии целесообразно проведение предварительного обследования района использования и постоянное оперативное наблюдение в отношении возможностей НПА по предотвращению столкновений.

6.2.8 Планирование маршрута, миссии и задач должно осуществляться на весь период развертывания.

6.2.9 Конкретное планирование миссии для НПА в общем случае должно учитывать следующую информацию:

- данные о безопасном маршруте и навигации с точки зрения положения, глубины и скорости;
- расположение известных сложных проходов, опасностей или рисков для навигации, таких как подводные сооружения или другие объекты или транспортные средства в заданном районе;
- другая информация о рабочей зоне, такая как батиметрические данные, инфраструктура и общая окружающая среда;
- потенциальное воздействие течений или приливов в водном объеме.

6.2.10 Для минимизации возможного риска при всплытии НПА целесообразно учитывать следующие рекомендации:

- при проектировании НПА и разработки миссии должно быть учтено наличие плавучего мусора и должен быть проведен анализ возможной ледовой обстановки;
- всплытие НПА рекомендуется выполнять в заранее определенном месте и в заданный момент времени;
- рекомендуется удерживать НПА в подводном положении в ожидании команды на всплытие от сопровождающего судна.

6.2.11 Для обеспечения безопасности при использовании в режиме дистанционного управления НПА должен быть спроектирован так, чтобы обеспечить устойчивость канала связи и позволить удаленному оператору управлять в любых условиях.

6.2.11.1 Должно быть предусмотрено предупреждение о предстоящей дистанционной операции, которое позволит персоналу предпринять немедленные действия для ее отмены в случае необходимости.

Персонал должен иметь возможность предотвратить выполнение дистанционно активируемой операции, заблокировав внешнее управление.

Блокировка должна активироваться в любое время, когда персонал выполняет техническое обслуживание или другие действия с НПА.

6.2.11.2 При использовании НПА в режиме дистанционного управления оператору должна предоставляться реалистичная обратная связь для принятия решений и выполнения действий. Степень механизации/автоматизации должна быть определена таким образом, чтобы минимизировать требуемые действия оператора.

Оператору должна предоставляться необходимая информация для избегания неожиданных препятствий во время дистанционной работы вне прямой видимости. Информация о препятствиях для оператора может накапливаться в памяти НПА во время выполнения миссии с последующей выгрузкой на пост оператора.

6.2.11.3 С целью формирования и поддержания необходимых навыков оператора при использовании НПА в режиме дистанционного управления должна быть предусмотрена разработка тренажерного комплекса, позволяющего моделировать основные задачи, стоящие перед оператором НПА, с выбором уровней сложности.

6.2.11.4 Должно быть предусмотрено моделирование планируемых функций управления (с запланированной степенью механизации или автоматизации и обратной связью оператора).

Моделирование должно включать в себя оператора и фокусироваться на таких факторах, как:

- демонстрация способности оператора безопасно выполнять критически важные задачи, такие как спуск на воду, подъем/стыковка, работа вне зоны видимости, навигация в непосредственной близости от других судов и доков и реагирование на неожиданные препятствия;
- оценка критических для безопасности аспектов системы управления, степени обратной связи оператора и степени автоматизации/механизации;
- выявление факторов высокого риска для дальнейшего исследования.

6.2.12 НПА должен перейти в безопасное состояние при обнаружении отказа, который может привести к его неконтролируемой работе. Процедура, в зависимости от обстановки, должна включать в себя такие действия, как остановка НПА, установка якоря (при его наличии) и отключение соответствующего оборудования, всплытие НПА с включением аварийной сигнализации.

6.2.13 Для исключения риска несогласованного управления должны быть обеспечены процедуры передачи управления так, чтобы управление НПА могло осуществляться только одной системой управления в каждый отдельный момент времени.

6.2.14 Поскольку одной из критических ситуаций при работе с НПА является момент поднятия/опускания НПА на воду, необходимо учитывать уровень волнения и возможные порывы ветра, определив их безопасные значения для проведения данных операций.

6.3 Требования к необитаемым подводным аппаратам с источниками питания, установленными на борту

6.3.1 Требования безопасности к источникам питания, установленным на борту НПА, должны соответствовать ГОСТ Р 60.0.2.1—2016, подраздел 5.10.

6.3.2 Ориентация батарей (полярность) должна быть четко обозначена на батарейном отсеке.

6.3.3 В конструкции НПА должен быть предусмотрен контроль уровня заряда батареи для определения момента достижения минимальной величины заряда, достаточного для возвращения НПА на зарядную станцию.

6.3.4 При использовании на НПА литиевых батарей должны быть предусмотрены меры безопасности согласно ГОСТ Р МЭК 60086-4.

6.3.5 Условия эксплуатации источников питания, которые установлены на борту НПА, должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации (техническим условиям и/или руководству по эксплуатации) данных источников питания.

Библиография

[1] НД № 2-020201-023 Правила классификации и постройки необитаемых подводных аппаратов

УДК 629.127.8:007.52:006.354

ОКС 47.020
25.040.30

Ключевые слова: роботы, робототехнические устройства, необитаемые подводные аппараты, требования безопасности, морские робототехнические комплексы

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 14.04.2026. Подписано в печать 27.04.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,58.

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