ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 60.7.0.2— 2022

Роботы и робототехнические устройства

КОМПЛЕКС ТЕЛЕУПРАВЛЯЕМОГО НЕОБИТАЕМОГО ПОДВОДНОГО АППАРАТА РАБОЧЕГО КЛАССА

Основные требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит» (АО «СПМБМ «Малахит») совместно с Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 141 «Робототехника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 сентября 2022 г. № 1033-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 «РСТ», 2022

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Роботы и робототехнические устройства

КОМПЛЕКС ТЕЛЕУПРАВЛЯЕМОГО НЕОБИТАЕМОГО ПОДВОДНОГО АППАРАТА РАБОЧЕГО КЛАССА

Основные требования

Robots and robotics devices. Complex with a television-controlled underwater apparatus of a working class. Basic requirements

Дата введения — 2023—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные требования к проектированию комплекса телеуправляемого необитаемого подводного аппарата рабочего класса (КТНПА РК), предназначенного для применения во всех отраслях промышленности и транспорта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

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

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

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

ГОСТ 15150 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 23000 Система «человек—машина». Пульты управления. Общие эргономические требования

ГОСТ 23585 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к разделке и соединению экранов проводов

ГОСТ 23586 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к жгутам и их креплению

ГОСТ 23587 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к разделке монтажных проводов и креплению жил

ГОСТ 23592 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Общие требования к объемному монтажу изделий электронной техники и электротехнических

ГОСТ 23594 Монтаж электрический радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Маркировка

ГОСТ 28206 (МЭК 68-2-10—88) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание J и руководство: Грибостойкость

ГОСТ 28234 (МЭК 68-2-52—84) Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Kb: Соляной туман, циклическое (раствор хлорида натрия)

Издание официальное

ГОСТ 30631 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации

ГОСТ Р 50652 (МЭК 1000-4-10—93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.16 (МЭК 61000-4-16—98) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р ИСО 1503 Эргономика. Требования к пространственной ориентации и направлениям движения органов управления

ГОСТ Р МЭК 60073 Интерфейс человекомашинный. Маркировка и обозначения органов управления и контрольных устройств. Правила кодирования информации

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 и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

подводный аппарат; ПА: Техническое средство для проведения или обеспечения различных работ и исследований под водой (поиск, допоиск и обследование подводных объектов, спасательные, водолазные, судоподъемные, подводно-технические работы, океанологические исследования и др.).

[ГОСТ Р 56960—2016, пункт 3.1]

3.2

необитаемый подводный аппарат; НПА: Подводный аппарат, дистанционно управляемый по кабелю-тросу оператором, находящимся на носителе или на берегу (телеуправляемый НПА), или работающий самостоятельно по программе (автономный НПА).

[ГОСТ Р 56960—2016, пункт 3.2]

3.3

телеуправляемый необитаемый подводный аппарат; ТНПА: Необитаемый подводный аппарат, связанный с носителем (надводным судном, подводной лодкой, подводным аппаратом) посредством кабеля-троса, по которому передается электропитание и/или сигналы управления, а также происходит обмен информацией.

[Адаптировано из ГОСТ Р 56960—2016, пункт 3.3]

3.4

носитель необитаемого подводного аппарата; носитель НПА: Судно (надводное судно, подводная лодка, подводный аппарат), оборудованное устройством и техническими средствами для погружения и подъема НПА (устройство глубоководного погружения) и обеспечения базирования НПА (постоянно или временно), поддержания его в установленной степени готовности и использования по прямому назначению.

[Адаптировано из ГОСТ Р 56960—2016, пункт 3.13]

3.5

телеуправляемый необитаемый подводный аппарат рабочего класса; ТНПА РК: Необитаемый подводный аппарат для проведения исследований, подводно-технических работ на аварийных и затонувших объектах, подводных сооружениях (нефтяных, газовых вышках, трубопроводах, кабельных трассах) с использованием манипуляторных устройств и инструментов.

[Адаптировано из ГОСТ Р 56960—2016, пункт 3.10]

3.6 **комплекс телеуправляемого необитаемого подводного аппарата;** КТНПА: Совокупность ТНПА и других устройств, совместное использование которых позволяет решать задачи, указанные в требованиях их назначения.

3.7 **устройство глубоководного погружения;** УГП: Подводное устройство, предназначенное для размещения в нем лебедки с кабелем-связкой ТНПА, для захвата и обеспечения спуска и подъема ТНПА, а также для исключения воздействия грузонесущего кабеля-троса на ТНПА в толще воды.

3.8 **спуско-подъемное устройство телеуправляемого необитаемого подводного аппарата;** СПУ ТНПА: Устройство обеспечения спуска с носителя и обратного подъема ТНПА (устройство глубоководного погружения с ТНПА), состоящее, как правило, из устройства выноса ТНПА (устройства глубоководного погружения с ТНПА) за борт носителя, лебедки с грузонесущим кабелем-тросом, привода устройства выноса и пульта управления СПУ.

3.9

манипулятор: Машина, механизм которой обычно состоит из последовательности сегментов, перемещающихся вращательно или поступательно друг относительно друга с целью захвата и/или перемещения объектов (деталей или инструментов) обычно по нескольким степеням свободы.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2019, статья 2.1]

3.10 **манипуляторный комплекс:** Совокупность двух и более манипуляторов и обеспечивающих систем для проведения подводных операций и работ.

3.11 **вылет манипулятора:** Максимальный габарит в длину при развернутых в одну прямую линию звеньях манипулятора, измеряемый между осью первого звена и осью захватного устройства на последнем звене.

3.12

захватное устройство: Рабочий орган, сконструированный для захватывания и удержания объектов.

[ГОСТ Р 60.0.0.4—2019, статья 3.14]

3.13 **полезная нагрузка:** Масса оборудования или груза, которые могут быть размещены на ТНПА дополнительно к базовой комплектации оборудования без существенного изменения основных технических характеристик (в части плавучести и динамики).

3.14 **прочный корпус:** Герметичная конструкция, образующая внутренний объем, давление внутри которого при эксплуатации может существенно отличаться от давления забортной среды и, вследствие этого, воспринимающая разницу забортного и внутреннего давлений благодаря собственной прочности.

3.15 **разгруженный корпус:** Герметичная конструкция, образующая внутренний объем, давление внутри которого при эксплуатации незначительно отличается от давления забортной среды и, вследствие этого, не воспринимающий значительную нагрузку от разницы данных давлений.

3.16 **инерциальная навигационная система;** ИНС: Автономная навигационная система, основанная на свойствах инерции тел, не использующая в работе внешние привязки, поступающие извне сигналы и данные.

3.17 **кабель-связка:** Кабель между телеуправляемым необитаемым подводным аппаратом и устройством глубоководного погружения.

3.18 **кабель-трос:** Несущий кабель между спускоподъемным устройством и устройством глубоководного погружения или между спускоподъемным устройством и телеуправляемым необитаемым подводным аппаратом.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АБ — аккумуляторные батареи;
АРМ — автоматизированное рабочее место;
БП — блок плавучести;
БСУ — бортовая система управления;
ДРК — движительно-рулевой комплекс;
ЗИП — запасные части, инструменты и принадлежности;
КНОИ — комплект навесного оборудования и инструмента;
РТБ — ремонтно-технический блок;
СУ — система управления;
СЭП — система электропитания;
ТЗ — техническое задание;
ТП — технический проект;
УПВ — устройство приема-выпуска;
УТС — учебно-тренировочные средства;
ЦВК — цифровой вычислительный комплекс;
ЦПУ — центральный пост управления;
ЭД — эксплуатационная документация;
ЭП — эскизный проект;
ЭЭС — электроэнергетическая система.

5 Общие положения

5.1 Проектирование КТНПА РК необходимо проводить с учетом требований назначения, определяемых в ТЗ.

5.2 Для обеспечения выбора оптимальных технических решений к ТЗ на КТНПА РК должна прилагаться модель использования, представляющая собой количественные данные о задачах и режимах работы КТНПА в процессе его эксплуатации. Допускается формирование модели использования на этапе ЭП с согласованием ее с заказчиком работ.

5.3 КТНПА РК и его составные части проектируются как изделия машиностроения в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации.

5.4 Для составных частей КТНПА, на которые распространяются [1] на проектных этапах, проводят согласование документации с Регистром.

5.5 Типовыми задачами, выполняемыми КТНПА РК, являются:

- проведение инженерных изысканий;
- подключение гидравлических и электрических линий оборудования;
- позиционирование и ориентирование монтируемых элементов оборудования;
- монтаж и активация вакуумных свай;
- стыковка и подключение трубопроводов и шлангокабелей;
- монтаж электрических и гидравлических перемычек;
- такелажные работы;
- поиск и обследование подводных объектов;
- видеоконтроль подводных операций;
- удаление ила, песка, отложений;
- подготовка поверхности объектов к выполнению неразрушающего контроля и ремонта: очистка объектов от биообрастаний, следов коррозии и защитных покрытий;
- закачка химреагентов в оборудование с целью борьбы с коррозией и гидратообразованием;
- управление подводным оборудованием: активация гидравлических и механических исполнительных механизмов запорно-регулирующей арматуры, систем соединения, инструмента;
- демонтаж элементов оборудования, трубопроводов, кабелей, шлангокабелей, тросов и других объектов, в том числе аварийные работы с применением гидравлического инструмента;

- комплексное техническое обследование линейных объектов с одновременным применением нескольких видов оборудования (например, видеокамеры, гидролокатор бокового обзора, многолучевой эхолот);
- перемещение грузов под водой.

6 Комплексы телеуправляемого необитаемого аппарата рабочего класса. Назначение и состав оборудования

6.1 Состав оборудования КТНПА РК определяется на проектных стадиях разработки (ЭП, ТП) с учетом заданных в ТЗ требований назначения. Не рекомендуется задавать состав оборудования КТПНА в ТЗ.

6.2 Основными (обязательными) составными частями КТНПА РК являются:

- ТНПА РК, непосредственно выполняющий подводно-технические работы;
- СУ КТНПА, выполняющая задачи по приему, обработке и отображению данных, поступающих от БСУ, и формирующая управляющие сигналы для передачи в БСУ как в соответствии с командами операторов КТНПА, так и в автоматическом режиме;
- СЭП КТНПА, выполняющая задачи по приему электроэнергии от внешних источников (или первичного источника электроэнергии в составе КТНПА РК — при его наличии), ее распределению, преобразованию и передаче к потребителям из состава КТНПА РК;
- основной кабель (кабель-трос), выполняющий задачу по обеспечению информационного обмена между БСУ СУ КТНПА и, при необходимости, передаче на ТНПА РК электропитания. В случае если основной кабель используется также для подъема ТНПА РК с воды, он именуется кабелем-тросом;
- комплект ЗИП;
- комплект ЭД.

6.3 Типовыми (необязательными) составными частями КТНПА РК являются:

- гидроакустическая система позиционирования, применяемая при необходимости увеличения точности позиционирования ТНПА РК относительно носителя или стационарно установленных гидроакустических устройств;
- СПУ, применяемое при необходимости обеспечения носителя или наземной инфраструктуры специализированным устройством для спуска ТНПА РК на воду и подъема его из воды на палубу (на берег) при отсутствии или нецелесообразности использования для этих целей грузовых устройств универсального назначения;
- УПВ, применяемое при необходимости обеспечения выпуска и приема ТНПА РК на носитель в подводном положении;
- УГП с кабелем-связкой, применяемое при необходимости обеспечения быстрого погружения ТНПА РК на заданную глубину и большей подвижности ТНПА РК в районе действия благодаря минимизации воздействия на него основного кабеля (кабеля-троса);
- КНОИ, применяемый при невозможности или нецелесообразности стационарной установки на ТНПА РК полной номенклатуры оборудования, необходимого для выполнения требований назначения;
- легкий вспомогательный ТНПА, применяемый при необходимости расширения возможностей ТНПА РК по осмотру и выполнению работ в стесненных условиях.
- УТС.

7 Телеуправляемый необитаемый подводный аппарат рабочего класса

7.1 К основным (обязательным) составным частям ТНПА РК относятся:

- корпусные конструкции;
- БСУ;
- ЭЭС ТНПА;
- ДРК;
- система наблюдения;
- комплекс манипуляторов и инструмента.

7.2 Наименования составных частей могут отличаться от приведенных в настоящем стандарте, если это указано в ТЗ или в других технически обоснованных случаях.

7.3 Корпусные конструкции представляют собой конструкции и элементы, предназначенные для размещения устройств и оборудования НПА, восприятия эксплуатационных нагрузок и, при необходимости, создания замкнутых внутренних объемов, обеспечивающих работоспособность размещенного в них оборудования. К корпусным конструкциям относятся рамы, фундаменты под установку оборудования и БП, прочные и разгруженные корпусы, стационарный балласт.

7.4 БСУ предназначена для сбора и обработки информации, поступающей с собственных датчиков, от других устройств и систем ТНПА, передачи ее по каналу связи в СУ КТНПА, получения информации от СУ КТНПА и выдачи управляющих сигналов на устройства и механизмы КТНПА как по команде от СУ КТНПА, так и самостоятельно.

7.5 ЭЭС ТНПА предназначена для приема электроэнергии от СЭП КТНПА, ее преобразования (при необходимости) и распределения на устройства, системы и механизмы ТНПА.

7.6 ДРК предназначен для перемещения ТНПА в пространстве и управления дифферентом, креном ТНПА.

7.7 Система наблюдения предназначена для сбора, обработки и передачи в БСУ ТНПА информации об окружающей ТНПА обстановке и обеспечения наблюдения операторами КТНПА за объектами, с которыми в настоящее время проводятся подводно-технические работы.

7.8 Комплекс манипуляторов и инструмента предназначен для выполнения подводно-технических работ и удержания ТНПА при выполнении данных работ.

7.9 К типовым (необязательным) составным частям ТНПА относятся:

- навигационные системы (ИНС, бортовая часть гидроакустической системы позиционирования, лаг, эхолот и пр.), используемые при необходимости обеспечения точного позиционирования ТНПА;
- система гидравлики ТНПА, используемая для обеспечения рабочей жидкостью с заданными параметрами оборудования с гидроприводами как из состава ТНПА, так и из состава КНОИ, при их наличии;
- комплект съемного балласта, используемый в случае, если необходимо обеспечить возможность дополнительной дифферентовки ТНПА при работе в воде с разной плотностью или компенсации уменьшения объема водоизмещающих конструкций ТНПА на разных глубинах;
- дифферентная система, используемая в случае, если целесообразно дополнить возможности ДРК по созданию дифферента ТНПА;
- аварийная система, используемая для выполнения заранее заданных действий по спасению (или затоплению, самоликвидации) ТНПА при возникновении таких нарушений работоспособности КТНПА, при которых штатный возврат ТНПА на носитель или на поверхность невозможен.

7.10 Корпусные конструкции должны рассчитываться на эксплуатационные нагрузки, возникающие при проведении спуско-подъемных и транспортировочных операций и при использовании ТНПА РК по прямому назначению. Максимальные значения ударных нагрузок должны быть приведены в ТЗ.

7.11 Прочные корпусные конструкции должны рассчитываться на разрушение при давлении в 1,5 раза больше максимальной глубины погружения ТНПА, если иное не указано в ТЗ.

7.12 Прочные и разгруженные корпуса, имеющие разъемные соединения (крышки, фланцы и т. п.) должны иметь возможность проверки герметичности данных соединений без их разборки и демонтажа с ТНПА, если иное не указано в ТЗ.

7.13 Для удобства использования по прямому назначению рекомендуется обеспечивать ТНПА плавучесть, незначительно отличающуюся от нулевой при нахождении на рабочей глубине, для чего следует при проектировании подбирать соответствующие размеры прочных корпусов и (или) использовать БП.

7.14 При использовании БП, для минимизации последствий аварийных ситуаций, связанных с их повреждением, рекомендуется БП выполнять раздельными, таким образом, чтобы выход из строя одного из блоков не приводил к потере возможности штатного возврата ТНПА на носитель или на поверхность.

7.15 При проектировании ТНПА должны быть выполнены расчеты, подтверждающие сохранение им остойчивости при различных значениях крена и дифферента в пределах, указанных в ТЗ, и при работе всеми типами инструментов и манипуляторов.

7.16 БСУ ТНПА совместно с ДРК и другими элементами, должны обеспечивать:

- удержание заданного пространственного местоположения при скоростях течений, заданных в ТЗ;
- автоматическое удержание курса;
- автоматическое удержание глубины;

- автоматическое удержание крена и дифферента;
- компенсацию дополнительного груза, принимаемого на борт в рамках заданной в ТЗ грузоподъемности ТНПА.

7.17 Система наблюдения ТНПА, как правило, оборудуется средствами получения видеоизображения и гидролокации. Рекомендуемый минимальный набор видеоаппаратуры должен предусматривать обзор:

- рабочей зоны комплекса манипуляторов и инструмента;
- зоны по курсу и с кормы ТНПА;
- зоны подхода основного кабеля (кабеля-троса) или кабеля-связки.

7.18 Для обеспечения работоспособности видеокамер, как правило, применяются светильники. Рекомендуется использовать светильники с возможностью изменения цветовой температуры и плавной регулировки яркости свечения оператором ТНПА для уменьшения эффекта засветки от взвешенных в воде частиц.

7.19 В электронной аппаратуре ТНПА РК должны быть реализованы следующие задачи:

- осуществление предпусковой проверки бортовых устройств и аппаратуры,
- выдача данных по результатам проверки в СУ;
- диагностика состояния бортовых устройств и аппаратуры.

8 Система управления комплексом телеуправляемого необитаемого подводного аппарата

8.1 Основными (обязательными) составными частями СУ являются:

- АРМ;
- ЦВК;
- коммутационное оборудование.

8.2 Наименования составных частей могут отличаться от приведенных в настоящем стандарте, если это указано в ТЗ или в других технически обоснованных случаях.

8.3 БСУ и автоматика управления СЭП входит в состав СУ КТНПА функционально.

8.4 АРМ предназначены для обеспечения работы операторов ТНПА и других составных частей КТНПА (при необходимости) информацией, требующейся им для работы, а также приема и обработки поступающих от операторов управляющих сигналов.

8.5 ЦВК предназначен для обработки информации, поступающей от составных частей КТНПА и от АРМ, передачи обработанной информации на АРМ и выдачи управляющих сигналов составным частям КТНПА как на основании сигналов от АРМ, так и в автоматическом режиме.

8.6 Коммутационное оборудование предназначено для обеспечения информационного сопряжения между СУ КТНПА и составными частями КТНПА.

8.7 К типовым (необязательным) составным частям СУ КТНПА относятся:

- система связи, используемая при необходимости обеспечения связи между персоналом, эксплуатирующим КТНПА, и иными лицами в случае, если использование для этого средств носителя невозможно или нецелесообразно;
- система документирования, предназначенная для документирования информации о функционировании КТНПА;
- системы жизнеобеспечения и обитаемости, используемые, если АРМ и другие элементы СУ КТНПА, постоянно обслуживаемые людьми, расположены вне специально оборудованных помещений носителя и, в силу этого, требуют специального обеспечения (например, обогрева, кондиционирования, фильтрации воздуха).

8.8 Количество АРМ выбирается в соответствии с требованиями ТЗ или определяется при проектировании в зависимости от специфики работы КТНПА и количества оборудования.

8.9 Для управления ТНПА рекомендуется использовать не менее двух АРМ, с одного из которых осуществляется управление движением и позиционированием ТНПА (АРМ пилота), а со второго — управление манипуляторным комплексом, инструментом, КНОИ (АРМ оператора полезной нагрузки).

8.10 Рекомендуется оснащать СУ КТНПА встроенными УТС для возможности отработки навыков операторами.

8.11 Для обеспечения возможности предстартовой проверки систем и механизмов ТНПА рекомендуется иметь в составе СУ КТНПА или в комплекте ЗИП КТНПА выносной пульт управления, по-

зволяющий передавать управляющие команды на БСУ ТНПА напрямую, в обход остальных элементов СУ КТНПА и основного кабеля (кабеля-троса). Номенклатура управляющих команд, доступных с выносного пульта, выбирается в соответствии с требованиями ТЗ или определяется при проектировании.

9 Система электропитания комплекса телеуправляемого необитаемого подводного аппарата

9.1 К основным (обязательным) составным частям СЭП КТНПА относятся:

- коммутационно-распределительная аппаратура;
- преобразовательная аппаратура;
- средства измерений и контроля.

9.2 Коммутационно-распределительная аппаратура предназначена для обеспечения передачи электроэнергии между составными частями КТНПА и переключения потребителей на различные первичные и вторичные источники электропитания.

9.3 Преобразовательная аппаратура предназначена для получения электрической энергии с заданными параметрами, необходимыми для различных потребителей из состава КТНПА.

9.4 Средства измерений и контроля предназначены для сбора объективных данных о работе СЭП и потреблении энергии составными частями КТНПА.

9.5 К типовым (необязательным) составным частям СЭП КТНПА относятся:

- АБ, используемые для обеспечения резервирования КТНПА по питанию в случае, если резервирование средствами ЭЭС носителя невозможно или нецелесообразно;
- ДГУ, используемые для целей, аналогичных АБ, при необходимости обеспечения длительной работы КТНПА от резервного источника питания (например, для КТНПА со значительной глубиной погружения, возврат которых на носитель занимает длительное время) или для автономной работы КТНПА без (вне) носителя.

9.6 СЭП должна обеспечивать не менее чем двукратное резервирование по источникам электропитания для работы КТНПА. В случае если ЭЭС носителя не может обеспечить наличие двух независимых источников, в составе СЭП следует предусматривать АБ и (или) собственный первичный источник электропитания.

9.7 В составе СЭП должно быть обеспечено не менее чем двукратное резервирование управляющей, преобразовательной и распределительной аппаратуры.

9.8 При переключении с основного источника питания на резервный, равно как и при переключении с основной аппаратуры на резервную, внутри СЭП не должно быть потери работоспособности КТНПА.

9.9 Управление СЭП должно осуществляться как по командам от СУ КТНПА, так и с местных пультов управления.

10 Основной кабель (кабель-трос)

10.1 Состав основного кабеля (кабеля-троса) определяется особенностями конструкции КТНПА и может включать в себя один или несколько каналов для управления ТНПА и канал(ы) для электропитания ТНПА.

10.2 В технически обоснованных случаях кабель может входить в состав СЭП (если по нему передается электропитание) или СПУ (при его наличии, если он выполняет функцию кабеля-троса).

10.3 Рекомендуется иметь в кабеле не менее двух независимых линий передачи информации, а в случае если по нему также передается электропитание, — не менее двух независимых линий передачи электропитания.

10.4 При значительной длине основного кабеля (кабеля-троса) следует использовать для его хранения специализированный барабан с механизмами, обеспечивающими правильную укладку при намотке.

10.5 При использовании основного кабеля (кабеля-троса) со специализированного барабана рекомендуется снабжать КТНПА системой наблюдения за правильной намоткой кабеля на барабан с выводом видеоизображения в СУ КТНПА.

10.6 В случае, если основной кабель (кабель-трос) хранится на барабане и по нему осуществляется передача электрической энергии, вне зависимости от того, используется ли она для информаци-

онного обмена или передачи электропитания, на проектном этапе следует выполнить расчет электрических и электромагнитных параметров, подтверждающий работоспособность кабеля на барабане и отсутствие воздействия электромагнитных полей на другие элементы КТНПА или носителя.

11 Типовые (необязательные) составные части комплекса телеуправляемого необитаемого подводного аппарата

11.1 При проектировании СПУ необходимо соблюдать следующие требования:

- максимальная величина волнения моря, при которой должно быть обеспечено выполнение спуско-подъемных работ, должна быть не менее 5 баллов, если иное не указано в ТЗ;
- вылет СПУ за борт носителя должен определяться в ТЗ или при проектировании с учетом особенностей носителя. Рекомендуется использовать вылет не менее 4,5 м для ТНПА тяжелого класса и 4 м для ТНПА легкого класса;
- при расчете грузоподъемности СПУ и тягового усилия лебедки следует исходить из максимальной массы ТНПА и другого поднимаемого оборудования, а также присоединенной массы воды и динамических нагрузок, сопровождающих операции спуска и подъема ТНПА;
- если иное не указано в ТЗ, СПУ попадают под действие правил классификационных обществ и должны проходить испытания в соответствии с [2] или правилами других классификационных обществ (если приемлемо) и их рекомендациями.

11.2 При проектировании УПВ необходимо соблюдать следующие требования:

- крен и дифферент, при котором обеспечивается прием и выпуск ТНПА, должен определяться исходя из максимального крена и дифферента носителя в режимах, во время которых должна быть обеспечена работа с КТНПА;
- для обеспечения безопасного приема и выпуска ТНПА на УПВ должна быть установлена система наблюдения, как правило, состоящая из видеокамер и осветительного оборудования. Рекомендуется обеспечивать наблюдение, как минимум, за устройством стыковки УПВ с ТНПА (или УГП), за направлением, в котором находится ТНПА, и за намоткой кабеля-связки на барабан (при наличии).

11.3 При проектировании УГП необходимо соблюдать следующие требования:

- для обеспечения безопасной стыковки и расстыковки с ТНПА на УГП должна быть установлена система наблюдения, как правило, состоящая из видеокамер и осветительного оборудования. Рекомендуется обеспечивать наблюдение, как минимум, за устройством стыковки УГП с ТНПА, за направлением, в котором находится ТНПА, и за намоткой кабеля-связки на барабан (при наличии);
- устройство стыковки должно быть оборудовано приводом жесткой фиксации ТНПА, данные о положении привода должны выдаваться в СУ КТНПА;
- рекомендуется выполнять кабель-связку с плавучестью, близкой к нулевой, для минимизации воздействия на ТНПА.

12 Основные характеристики оборудования

12.1 Требования электромагнитной совместимости

12.1.1 Оборудование КТНПА РК должно надежно работать без ложных срабатываний в следующих условиях эксплуатации (если иные требования не указаны в ТЗ):

- при воздействии постоянных магнитных полей напряженностью до 400 А/м, переменных магнитных полей в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц напряженностью до 80 А/м на частоте 50 Гц со спадом по частоте 20 дБ на декаду;
- воздействии импульсного магнитного поля с параметрами по ГОСТ Р 50652 степень жесткости 4;
- воздействии кондуктивных помех в полосе частот от 0 до 150 кГц по ГОСТ Р 51317.4.16 степень жесткости испытаний 3 (критерий качества функционирования не ниже Б);
- воздействии помех нормального вида напряжением 10 мВ и общего вида 10 В на частоте 50 Гц и в диапазоне до 20 кГц со спадом 20 дБ на декаду.

12.1.2 Уровень индустриальных помех КТНПА не должен превышать требований [2] для группы 1.3.1.

12.1.3 Должна быть проведена оценка соответствия оборудования КТНПА РК правилам обеспечения электромагнитной совместимости на морских подвижных объектах и методам комплексной оценки электромагнитной совместимости, определенным в [3], если иное не указано в ТЗ.

12.2 Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям

12.2.1 КТНПА РК должен нормально функционировать при следующих условиях, если иное не указано в ТЗ:

- климатическое исполнение — ОМ по ГОСТ 15150;
- тип атмосферы — III по ГОСТ 15150;
- группа условий эксплуатации — 6 по ГОСТ 15150;
- условия воздействия механических внешних факторов — М3 по ГОСТ 30631.

12.2.2 Погружаемые в воду составные части КТНПА РК должны обеспечивать выполнение требований к техническим характеристикам при следующих эксплуатационных условиях, если иное не указано в ТЗ:

- воздействие гидростатическим давлением при периодическом погружении на рабочую глубину и последующем подъеме;
- в морской воде в неограниченных районах плавания при температуре воды от минус 2 °С до плюс 40 °С;
- относительной влажности 98 % при температуре 35 °С.

12.2.3 Работоспособность КТНПА РК в целом и его оборудования должна обеспечиваться в следующих условиях (если иное не указано в ТЗ):

- при температуре воздуха от минус 40 °С до плюс 45 °С для всех составных частей;
- при температуре воды от минус 2 °С до плюс 40 °С для составных частей, погружаемых в воду.

12.2.4 КТНПА РК в целом и его оборудование должны быть стойкими к воздействию соляного (морского) тумана по ГОСТ 28234 и плесневых грибов по ГОСТ 28206.

12.2.5 Виброустойчивость и вибропрочность КТНПА РК в целом и его составных частей должна сохраняться при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 60 Гц с амплитудой ускорения 2 g, если иное не указано в ТЗ.

12.2.6 Стойкость КТНПА РК и узлов крепления его составных частей к воздействию механических ударов одиночного действия (ударостойкость) должна быть обеспечена при ударных нагрузках с ускорением 3 g в форме прямоугольника длительностью 200 мс, если иное не указано в ТЗ.

12.3 Требования надежности

12.3.1 Требования надежности к КТНПА РК в целом и его составным частям должны соответствовать ГОСТ 27.003, если иное не указано в ТЗ.

12.3.2 Вероятность безотказной работы при любом времени непрерывной работы для КТНПА РК в целом и его оборудования должна быть не менее 0,9, если иное не указано в ТЗ.

12.3.3 Средний срок сохраняемости КТНПА РК и его оборудования до ввода в эксплуатацию должен быть не менее пяти лет в условиях хранения по ГОСТ 15150, если иное не указано в ТЗ.

12.3.4 Требования к надежности на всех этапах проектирования изделия должны подтверждаться расчетными или расчетно-экспериментальными методами.

12.4 Требования эргономики, обитаемости и технической эстетики

12.4.1 Эргономическое обеспечение ЦПУ КТНПА РК должно соответствовать требованиям ГОСТ 20.39.108 и разрабатываемой для каждого этапа проектирования программе эргономического обеспечения.

12.4.2 Требования к пространственной ориентации и направлениям движения органов управления должно соответствовать ГОСТ Р ИСО 1503 и ГОСТ 23000, если иное не указано в ТЗ.

12.4.3 Взаимодействие операторов и программного обеспечения должно осуществляться посредством органов управления АРМ, имеющих, в том числе, визуальный графический интерфейс. Визуальный графический интерфейс АРМ из состава ЦПУ КТНПА РК должен соответствовать требованиям ГОСТ Р МЭК 60073, если иное не указано в ТЗ.

12.5 Требования к эксплуатации, хранению, удобству обслуживания и ремонта

12.5.1 Конструкция, компоновка и размещение КТНПА РК должны обеспечивать выполнение всех видов технического обслуживания в заданные сроки обученным персоналом без привлечения представителей проектанта и изготовителя комплекса.

12.5.2 Конструкция оборудования КТНПА РК должна исключать возможность неправильных действий персонала при разборке, сборке, подключении герморазъемов кабелей электропитания или управления, а также при установке деталей из комплекта ЗИП.

12.6 Конструктивные требования

12.6.1 Для составных частей КТНПА РК, имеющих контакт с забортной водой, должно применяться минимальное количество разнопотенциальных материалов. При необходимости применения разнопотенциальных материалов должно быть выполнено электроразъединение отдельных узлов.

12.6.2 Должны обеспечиваться требования коррозионной стойкости конструкционных материалов КТНПА РК, в том числе при размещении его на носителе.

12.6.3 Степень защиты электрических элементов КТНПА, погружающихся под воду при эксплуатации, должна быть не ниже IP 68 по ГОСТ 14254. Для остальных составных частей КТНПА — не ниже IP 65 по ГОСТ 14254.

12.6.4 Конструкция составных частей КТНПА РК должна исключать возможность неправильной стыковки элементов при выполнении монтажных работ.

12.6.5 Электрическое сопротивление электротехнических изделий между электрически не соединенными цепями и между электрическими цепями и «корпусом», если иное не указано в ТЗ, должно быть не менее:

- 20 МОм — в нормальных климатических условиях;
- 5 МОм — при испытаниях на повышенную температуру;
- 1 МОм — при испытаниях на повышенную влажность.

12.6.6 Изоляция между электрически разобщенными цепями должна выдерживать испытательное напряжение 500 В постоянного тока в нормальных климатических условиях.

12.6.7 Все применяемые в конструкции составных частей КТНПА РК материалы должны удовлетворять требованиям прочности и коррозионной стойкости при воздействии рабочих сред, переменных температур и других внешних факторов в течение всего срока службы.

12.6.8 Электрический монтаж должен обеспечивать (если иное не указано в ТЗ):

- выполнение требований ГОСТ 23585, ГОСТ 23586, ГОСТ 23587, ГОСТ 23592, ГОСТ 23594;
- сохранение первоначального положения монтажа в процессе эксплуатации, транспортирования, хранения;
- отсутствие натяжения кабелей;
- запас по длине кабелей;
- доступ к съемным и регулируемым элементам для осмотра, проверки и их замены;
- удобство прочтения надписей позиционных обозначений;
- оперативный способ контроля сопротивления изоляции.

12.7 Требования безопасности

12.7.1 КТНПА РК и его оборудование должны обеспечивать безаварийность работы и безопасность для человека на всех этапах жизненного цикла в условиях эксплуатации, заданных в ТЗ, в том числе в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.1.019.

12.7.2 КТНПА РК и его оборудование должны быть электробезопасными. Конструктивное исполнение составных частей КТНПА РК должно обеспечить безопасность персонала от воздействия электрического тока. Электрооборудование комплекса должно быть заземлено.

12.7.3 При возможных выходах из строя элементов, входящих в состав КТНПА РК, или потере электропитания, а также при одиночных обрывах или коротких замыканиях в линиях электропитания, разрабатываемый КТНПА РК не должен создавать цепи вторичных аварий.

12.7.4 Применяемые материалы, комплектующие и покрытия не должны служить источником самопроизвольного перегрева или возгорания, выделять газы в концентрациях, способствующих образованию взрывоопасных и горючих смесей и большого количества дыма.

Библиография

[1] НД 2-020101-124 Российский Морской Регистр Судоходства. Правила классификации и постройки морских судов

[2] Нормы 15-93 Радиопомехи индустриальные. Оборудование и аппаратура, устанавливаемые совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний

[3] РД 31.64.26-00 Нормы и правила обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) на морских подвижных объектах и методы комплексной оценки ЭМС

УДК 629.01:006.354 ОКС 47.080

Ключевые слова: комплекс телеуправляемого необитаемого подводного аппарата, телеуправляемый необитаемый подводный аппарат, телеуправляемый необитаемый подводный аппарат рабочего класса, проектирование комплексов телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов рабочего класса

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 03.10.2022. Подписано в печать 07.10.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

gost.e-ecolog.ru