

ПРАВИЛА

КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ НЕОБИТАЕМЫХ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ

НД № 2-020201-023



Санкт-Петербург
2023

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ НЕОБИТАЕМЫХ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ

Правила классификации и постройки необитаемых подводных аппаратов утверждены в соответствии с действующим положением и вступают в силу 1 января 2023 года.

Правила издаются в электронном виде на русском и английском языках.

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

(изменения сугубо редакционного характера в Перечень не включаются)

Для данной версии нет изменений для включения в Перечень.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1 Российский морской регистр судоходства (РС, Регистр) как орган технического наблюдения и классификации судов устанавливает технические требования, обеспечивающие условия безопасного плавания необитаемых подводных аппаратов (НПА). Правила классификации и постройки НПА применяются Регистром при осуществлении технического наблюдения и классификации НПА массой от 10 кг. К НПА в эксплуатации с указанными характеристиками настоящие Правила могут применяться в той мере, в какой это целесообразно и осуществимо.

1.2 На НПА в полной мере распространяются Правила по предотвращению загрязнения с судов, эксплуатирующихся в морских районах и на внутренних водных путях Российской Федерации. Правила классификации и постройки морских судов и Правила по оборудованию морских судов применяются в той степени, в какой это оговаривается в соответствующих частях настоящих Правил.

1.3 При осуществлении технического наблюдения за НПА, кроме вышеуказанных правил, применяются также Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов, Правила классификационных освидетельствований судов в эксплуатации и соответствующие положения Руководства по техническому наблюдению за постройкой судов и Руководства по техническому наблюдению за судами в эксплуатации.

1.4 Настоящие Правила устанавливают требования, при удовлетворении которых НПА может быть присвоен класс Регистра.

1.5 Техническое наблюдение Регистра не заменяет деятельности органов технического контроля судовладельцев, верфей и заводов-строителей.

2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В целях использования настоящих Правил, если иное не оговорено в отдельных частях, применяются следующие определения и пояснения.

Авария НПА — происшествие в ходе плавания НПА, приводящее к выводу из строя или потере хотя бы одного из мореходных качеств, препятствующим выполнению поставленного задания, и требующее для устранения последствий аварии восстановительного ремонта.

Автономность (НПА) — максимальное время работы НПА в рабочей среде от собственного источника питания.

Автономный необитаемый подводный аппарат (АНПА) (AUV) — НПА, способный перемещаться, погружаться и всплывать самостоятельно по заданной программе или по командам с телеметрии.

Водоизмещение НПА — количество воды, соответствующее плавучему объему НПА.

Движительно-рулевой комплекс — совокупность механизмов, объединенных конструктивным решением для выполнения движения и пространственного маневрирования НПА.

Запас плавучести НПА — плавучесть, которая соответствует непроницаемому объему, расположенному выше действующей ватерлинии НПА, находящегося в надводном положении (выражается в процентах как отношение объема балластных цистерн к плавучему объему НПА).

Испытания на герметичность — проверка сварных швов и конструкции корпусов в целом, переборок, люков, крышек, иллюминаторов, соединений трубопроводов, арматуры и сосудов под давлением одобренными Регистром способами при следующих условиях:

внутренним давлением рабочей газовой среды, равным рабочему эксплуатационному давлению – для отсеков НПА и других сосудов в составе НПА, работающих под избыточным внутренним давлением;

внутренним давлением воздуха, которое устанавливается проектантом и согласовывается с Регистром – для отсеков и цистерн НПА, работающих под повышенным гидростатическим давлением;

внутренним давлением рабочей среды, равным рабочему, независимо от того, под каким (внутренним или внешним) давлением они работают в составе НПА – для соединений трубопроводов с арматурой. Испытания на герметичность для НПА допускается проводить наружным гидростатическим давлением.

Испытания на прочность — проверка прочных конструкций НПА и других сосудов под давлением в составе НПА на прочность в сборе воздействием испытательного давления (давления, соответствующего испытательной глубине погружения или испытательному давлению газовой среды), по согласованию с Регистром одним из следующих способов:

наружным давлением в испытательной камере;

погружением в море;

внутренним гидравлическим давлением.

Испытательная глубина погружения — глубина, на которую погружаются НПА в процессе испытаний после их постройки, ремонта или модернизации, а также при эксплуатационных освидетельствованиях.

Испытательное давление на прочность — внутреннее давление, превышающее рабочее и создаваемое при проведении испытаний отсеков и других сосудов под давлением в составе НПА.

Кабель-трос — соединение между судном-носителем и ТНПА, которое может включать в себя кабели линии контроля, управления, подачи энергии и передачи данных, а также подъемный трос.

Кабельная связка — линия внешней связи ТНПА, которая включает в себя кабели линий контроля, управления, подачи энергии и передачи данных.

Компетентные органы — организации, осуществляющие надзор за постройкой и эксплуатацией НПА в вопросах, не регламентированных Правилами РС.

Материалы, обеспечивающие плавучесть — материалы для блоков плавучести НПА, плотность которых ниже плотности среды его эксплуатации.

Масса НПА — полная масса НПА с оснащением и снаряжением.

Необитаемый подводный аппарат (НПА) — подводный аппарат, дистанционно управляемый по кабель-тросу оператором, находящимся на носителе или на берегу (телеуправляемый НПА), или работающий самостоятельно по программе (автономный НПА).

Оператор — лицо (лица), имеющее(ие) соответствующую квалификацию и назначенное(ые) управлять ТНПА.

Пульт дистанционного управления — совокупность средств управления, размещенных на одной общей панели (конструкции) достаточной для дистанционного управления НПА.

Пост дистанционного управления — место, оборудованное средствами управления, с которого оператор может проводить дистанционное управление.

Подводный аппарат (ПА) — техническое средство, способное плавать под водой и/или передвигаться по дну и предназначенное для выполнения различных работ и исследований под водой.

Плавучий объем НПА — объем воды, вытесняемый всеми непроницаемыми конструкциями НПА.

Подъемная масса НПА — масса поднимаемого из воды НПА с учетом мгновенных значений массы остаточной воды в проницаемых частях.

Прочные конструкции — прочные корпуса, прочные цистерны, сосуды давления и другие элементы в составе НПА, которые непосредственно воспринимают и уравнивают на себе эксплуатационные нагрузки от избыточного давления водной или газовой среды.

Рабочая глубина погружения НПА — наибольшая глубина, на которую НПА может погружаться гарантированное количество раз и на которой он может находиться в течении заданного времени.

Рабочее давление — наибольшее давление воздуха или газовой среды, которое может создаваться в НПА гарантированное число раз и поддерживаться в течение заданного времени.

Расчетное давление — максимальное давление (внешнее или внутреннее), на которое рассчитаны корпуса НПА или их конструктивные элементы.

Система энергообеспечения (СЭО) — совокупность оборудования, объединенного конструктивным решением, которая предназначена для электроснабжения оборудования и систем НПА. Система энергообеспечения состоит из отдельных источников энергии (основных, аварийных и резервных) и системы распределения энергии.

Спускоподъемное устройство (СПУ) — комплекс оборудования, механизмов, систем и устройств, предназначенный для спуска-подъема НПА с борта судна-носителя (плавучего сооружения) на воду.

Судно-носитель НПА — судно или плавучее сооружение, предназначенное для размещения и доставки НПА в район погружений, для обеспечения погружений НПА под воду, а также для обслуживания НПА в процессе их эксплуатации.

Система дистанционного управления — совокупность технических средств управления НПА, пульта дистанционного управления или поста дистанционного управления.

Телеуправляемый НПА (ТНПА) (ROV) — НПА связанный с носителем (судном, подводной лодкой, подводным аппаратом) посредством кабель-троса, по которому передается электропитание и/или сигналы управления, а также происходит обмен информацией.

Устройство глубоководного погружения (УГП) — подводное устройство, предназначенное для размещения в нем лебедки с кабелем ТНПА для

захвата и обеспечения спуска и подъема ТНПА, а также для исключения воздействия грузонесущего кабель-троса на ТНПА в толще воды.

3 ОТСТУПЛЕНИЯ ОТ ПРАВИЛ

3.1 Регистр может дать согласие на применение материалов, изделий и конструкций НПА или отдельных их устройств иных, чем это предусмотрено правилами РС, при условии, что они обеспечивают равноценный уровень безопасности, установленный классификационными требованиями Регистра. В указанных случаях Регистру должны быть представлены данные, позволяющие установить соответствие этих материалов, конструкций и изделий условиям, обеспечивающим безопасность НПА и экологическую безопасность окружающей среды.

3.2 Если конструкция НПА, отдельных механизмов, устройств, оборудования и снабжения или примененные материалы не могут быть признаны достаточно проверенными в эксплуатации, Регистр может потребовать проведения специальных испытаний во время постройки, а при эксплуатации может сократить сроки между периодическими освидетельствованиями или увеличить объем этих освидетельствований. Если Регистр признает это необходимым, соответствующие записи об ограничениях могут быть внесены в классификационные или другие документы, выдаваемые Регистром. Ограничения снимаются после получения удовлетворительных результатов в процессе эксплуатации.

4 ДОКУМЕНТЫ

4.1 По результатам технического наблюдения и классификации НПА Регистр выдает документы в соответствии с применимыми положениями 1.4 Общих положений о классификационной и иной деятельности.

ЧАСТЬ I. КЛАССИФИКАЦИЯ

1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1 Требования настоящей части Правил распространяются на все типы НПА массой от 10 кг, предназначенные для проведения или обеспечения различных работ и исследований под водой.

2 КЛАСС НПА

2.1 НПА, соответствующим требованиям правил РС полностью или в степени, признанной Регистром за достаточную, присваивается класс РС с символом класса, как указано ниже. Присваиваемый Регистром НПА класс состоит из основного символа, знаков и словесных характеристик, определяющих конструкцию и назначение НПА. Основным символом класса, знаки и словесные характеристики устанавливают требования к следующему: наличию основных функций и безопасности НПА; конструктивной прочности и целостности ответственных частей корпуса НПА; безопасности механических установок, систем, механизмов и оборудования, поддерживающих вспомогательные функции и представляющих определенную опасность. Знаки включают требования к уровням безопасности и наличию оборудования, не относящиеся к основному символу класса и словесным характеристикам. Знаки и словесные характеристики добавляются в символ класса в последовательности, определенной положениями настоящей главы.

2.2 Основным символом присваиваемого Регистром НПА класса состоит из следующих знаков:

КМ⊕, **КМ**★, **(КМ)**★ — символ класса самоходных НПА, автономных и привязных, имеющих собственные средства перемещения в воде;

К⊕, **К**★, **(К)**★ — символ класса опускаемых и буксируемых НПА, не имеющих собственных средств перемещения в воде;

В зависимости от того, по каким правилам и каким классификационным обществом освидетельствовано НПА, основным символом класса устанавливается следующим образом:

.1 НПА, построенным по правилам Регистра и освидетельствованным Регистром, присваивается класс с основным символом **КМ**⊕ или **К**⊕;

.2 НПА, которые построены по правилам ИКО — члена МАКО и освидетельствованы этим обществом при постройке, и которые в период эксплуатации классифицированы этим же или другим ИКО — членом МАКО, при их классификации Регистром присваивается класс с основным символом **КМ**★ или **К**★;

.3 НПА, которые полностью (либо их корпус, или механическая установка, или механизмы, или оборудование) изготовлены без освидетельствования ИКО — члена МАКО или без освидетельствования каким-либо классификационным обществом и которые в период эксплуатации не были классифицированы ИКО — членом МАКО, при их классификации Регистром присваивается класс с основным символом **(КМ)**★ или **(К)**★.

2.3 Знаки в символе класса.

.1 Знаки автономности:

AUV — автономный необитаемый подводный аппарат (АНПА);

ROV — телеуправляемый необитаемый подводный аппарат (ТНПА).

.2 Максимальная рабочая глубина.

(...) — после знака автономности указывается максимальная рабочая глубина, установленная при классификационных испытаниях НПА, м.

.3 Масса НПА:

Super Lightweight — сверхлегкие, с массой от 10 до 30 кг;

Light — легкие, с массой от 30 до 300 кг;

Middle — средние, с массой от 300 до 5000 кг;

Heavy — тяжелые, с массой более 5000 кг.

2.4 Знаки в символе класса проставляются в указанном порядке.

2.5 Регистр может исключить или изменить в символе класса соответствующий знак при изменении или нарушении условий, послуживших основанием для введения данного знака в символ класса.

3 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НПА

3.1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

3.1.1 Общие требования, относящиеся к рассмотрению и одобрению (согласованию) технической документации на НПА, материалы и изделия, приведены в части II «Техническая документация» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

3.1.2 До начала постройки НПА на рассмотрение Регистру должна быть представлена техническая документация, позволяющая убедиться в том, что требования Регистра применительно к данному НПА выполнены. Представляемая на рассмотрение документация должна передаваться Регистру взаимосогласованным способом в электронном виде в формате PDF, позволяющим обеспечить ее автономное бессрочное хранение и простановку штампов с результатами рассмотрения.

Техническая документация предоставляется в объеме проектной документации НПА в постройке (plan approval documentation) в составе, указанном в [3.2](#), с учетом особенностей и типа НПА, без последующего одобрения рабочей документации для НПА в постройке.

3.1.3 Документация, содержащая результаты расчетов, выполненных с применением программного обеспечения, должна включать ссылку на название и версию такого программного обеспечения.

3.1.4 Если ранее одобренная документация используется для постройки однотипного НПА по новому контракту на постройку, объем представляемой документации может быть сокращен на основании проведенного проектантом анализа выполнения требований нормативных документов РС, вступивших в силу после даты предыдущего контракта на постройку, на которую эта документация была одобрена.

3.1.5 Знаком (*) отмечена документация, результаты рассмотрения которой оформляются простановкой штампов согласно 8.3.1 части II «Техническая документация» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

Знаком (**) отмечена документация, результаты рассмотрения которой оформляются простановкой штампов согласно 8.3.2 части II «Техническая документация» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

Знаком (***) отмечена документация, результаты рассмотрения которой оформляются простановкой штампов согласно 8.3.4 части II «Техническая документация» Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов.

3.2 ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НПА В ПОСТРОЙКЕ

3.2.1 Общая часть:

- .1 техническая спецификация НПА (**);
- .2 чертежи общего расположения НПА (*);
- .3 чертежи общего расположения НПА на судне-носителе (при необходимости выполнения работ) (*);
- .4 требования к судну-носителю НПА (при необходимости выполнения работ) (**);
- .5 перечень основного комплектующего оборудования и материалов с указанием основных технических данных, предприятия (изготовителя) и наличия одобрения Регистром (**);
- .6 документация, подтверждающая результаты эксплуатационных испытаний специфичных материалов и изделий, ранее не имевших одобрения РС (*);
- .7 документация по эксплуатации НПА, организационная документация и пр. (*).

3.2.2 Документация по корпусным конструкциям:

- .1 конструктивные чертежи (продольный и поперечный разрезы) прочного корпуса НПА (*);
- .2 чертежи конструкции опор и/или подвесок НПА (*);
- .3 описание принципиального технологического процесса изготовления корпусов НПА, объема и методов неразрушающего контроля) (*);

3.2.3 Документация по устройствам, оборудованию и снабжению:

- .1 схемы расположения отверстий в корпусе с указанием типа закрытий отверстий (*);
- .2 чертежи общего расположения устройства аварийной отдачи балласта и другого оборудования, расположенного снаружи корпуса; устройств аварийной отдачи несущего кабель-троса или кабель-шланга; сигнальных и аварийно-сигнального средств; аварийных быстродействующих разобщающих механизмов (*);
- .3 чертеж общего расположения подъемных обухов НПА (*);
- .4 расчеты аварийных устройств и средств, указанных в [3.2.3.2](#) (*);
- .5 расчеты подъемных обухов НПА (*);
- .6 чертежи узлов и деталей, если они изготавливаются не по стандартам или техническим условиям, одобренным Регистром (*).

3.2.4 Документация по плавучести и остойчивости НПА:

- .1 теоретический чертеж (**);
- .2 схема расположения блоков плавучести (**).

3.2.5 Документация по системам и трубопроводам:

- .1 схема гидравлическая принципиальная (**);
- .2 программы и методики испытаний (*);
- .3 эксплуатационные документы.

3.2.6 Документация по механическому оборудованию, устройствам и системам НПА:

- .1 перечень оборудования и материалов, а также чертежи расположения механизмов, устройств и оборудования (*);
- .2 описание с основными сведениями и технические условия на элементы движительных установок (*);
- .3 чертежи общих видов с разрезами движительных установок (*);
- .4 схемы и чертежи систем гидравлики (*);
- .5 схемы и чертежи систем погружения и всплытия (*);
- .6 схемы систем и техническая документация на входящие в их состав технические средства и устройства (компрессоры, сосуды работающие под давлением, насосы, арматуры, контрольно-измерительные приборы и т.д.) (*);
- .7 программы и методики испытаний (*);
- .8 эксплуатационные документы.

3.2.7 Документация по системе энергообеспечения:

- .1 принципиальные схемы распределения электроэнергии от основных и аварийных источников: силовых сетей и освещения (*);

.2 результаты расчетов необходимой мощности источников электрической энергии для обеспечения режимов работы НПА во всех эксплуатационных состояниях, обоснование выбора числа и мощности, а также расчет мощности аварийных источников электрической энергии (**);

.3 принципиальные или развернутые схемы главного тока, управления, контроля (*);

.4 чертежи расположения электрического оборудования (*);

.5 принципиальные схемы электрических приводов механизмов систем погружения и всплытия (*);

.6 ведомость устанавливаемого на НПА электрического оборудования с указанием технических характеристик и сведений об одобрении этого оборудования Регистром или другим компетентным органом (*);

.7 программы и методики испытаний (*).

3.2.8 Документация по радио- и гидроакустическому оборудованию:

.1 принципиальные электрические схемы с указанием источников питания, если указанное оборудование не имеет одобрения Регистра (*);

.2 чертежи расположения оборудования (*);

.3 чертежи расположения главных и аварийных источников питания (*);

.4 чертежи расположения антенн (*);

.5 инструкции по монтажу (*);

.6 техническое описание (**);

.7 руководство по эксплуатации (***).

3.2.9 Документация по навигационному оборудованию:

.1 принципиальные электрические схемы с указанием источников питания (*);

.2 чертежи расположения оборудования (*);

.3 чертежи расположения главных и аварийных источников питания (*);

.4 чертежи расположения антенн (*);

.5 инструкции по монтажу (*);

.6 руководство по эксплуатации (***).

3.2.10 Документация по системам управления:

.1 схема электрических соединений (**);

.2 схема электрическая структурная (*);

.3 пояснительная записка (**);

.4 программа испытаний (**);

.5 эксплуатационные документы.

3.2.11 Документация по материалам поддержания плавучести:

.1 чертежи блоков плавучести (**);

.2 пояснительные записки (**);

.3 методики испытаний (**);

.4 технические условия на материалы блоков плавучести (**).

3.2.12 Документация по системе аварийного всплытия и возврата:

.1 схема структурная аварийного питания (*);

.2 схема принципиальная с перечнем элементов системы (*);

.3 расчет мощности аварийного источника питания (*);

.4 пояснительная записка (**).

3.2.13 Документация по СПУ.

Объем технической документации, представляемой Регистру на рассмотрение и одобрение, должен быть не менее указанного в 1.4 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов.

Кроме того, должна быть представлена следующая документация:

.1 руководство по эксплуатации СПУ в целом, а также отдельных механизмов и систем, в т.ч. основных и аварийных электрических, пневматических и гидравлических источников энергии, содержащее инструкции по проведению регламентных проверок и методик планово-предупредительного технического обслуживания, а также указание предполагаемого срока эксплуатации важных компонентов и оборудования (***);

.2 схема или логическая диаграмма последовательности работ при использовании СПУ по назначению. Принципиальные схемы, отображающие

функционирование систем с указанием подробных данных по этим системам. На схемах должно быть схематически указано расположение трубопроводов, а также информация по органам управления и электропитанию (**);

.3 информация по рабочему весу НПА и УГП с указанием всех гидростатических и динамических характеристик, которые должны быть приняты во внимание при выполнении расчетов прочности деталей СПУ (***);

.4 чертежи, спецификации и расчеты систем и устройств, используемых для спуско-подъемных операций и аварийного подъема НПА и УГП на борт судна-носителя (**);

.5 расчеты электрической нагрузки на основном и аварийном режимах СПУ (**);

.6 данные об аварийных источниках питания (***)).

Вместе с технической документацией могут быть представлены протоколы ранее проведенных испытаний, а также имеющиеся свидетельства и сертификаты.

По результатам рассмотрения представленной технической документации заявителем должна быть согласована и представлена для одобрения программа испытаний.

ЧАСТЬ II. КОРПУСНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Требования настоящей части Правил распространяются на корпуса НПА, несущие силовые рамы, цистерны и сосуды под давлением из низколегированных сталей с пределом текучести $R_{eH} \leq 690$ МПа, эксплуатируемых под воздействием внешнего или внутреннего гипербарического давления, изготавливаемые с помощью сварки или других альтернативных методов.

Применение методик, приведенных в настоящей части Правил, при использовании низколегированной стали с пределом текучести $R_{eH} > 690$ МПа, а также высоколегированных сталей аустенитного класса, титановых и алюминиевых сплавов, композитных материалов, а также применение стеклопластика для прочного корпуса и приравненных к нему конструкций допускается, но должно быть в каждом случае согласовано с Регистром. Для наружного (легкого) корпуса кроме стали допускается применение других материалов по согласованию с Регистром.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии Правил, указаны в Общих положениях о классификационной и иной деятельности в области НПА.

В настоящей части Правил приняты следующие определения.

Допускаемые напряжения $[\sigma]$ — наибольшие значения напряжений, при которых обеспечивается сохранение прочности.

Испытательное давление P_t — наибольшее давление, которым проводится испытание конструкции после ее постройки.

Критическое давление P_c — внешнее давление, при котором может произойти разрушение (потеря устойчивости) корпуса или его элементов при однократном нагружении.

Местные мембранные напряжения σ_1 — средние по толщине повышенные напряжения, характерные для небольших районов (например, у вырезов).

Механические свойства материала — предел прочности (временное сопротивление) R_m , предел текучести R_{eH} , модуль упругости E , коэффициент Пуассона ν . Для материалов, не имеющих площадки текучести, в расчеты вводится значение, равное условному пределу текучести $R_{p0,2}$. В настоящей части Правил для металлических корпусов принят ν , равный 0,3, а для стали принят E , равный 2×10^5 , МПа.

Общие мембранные напряжения σ_0 — средние по толщине конструкции напряжения, охватывающие большую часть объема корпуса, средние напряжения в гладкой цилиндрической или сферической оболочке, средние напряжения в середине шпации, подкрепленной шпангоутами цилиндрической оболочки и т.п.

Прочные конструкции НПА — прочный корпус (ПК), прочные цистерны и другие элементы НПА, воспринимающие и уравнивающие на себе нагрузки от избыточного давления.

Рабочая глубина погружения H_{op} — наибольшая глубина погружения, до которой возможна эксплуатация НПА.

Принято, что общее число погружений на рабочую глубину за время эксплуатации НПА не должно превышать 1000. При подсчете допустимого из этого условия условного числа погружений по числу погружений НПА на различные глубины следует использовать формулу

$$n_{conv} = \sum_i n_{H_i} (H_i / H_{op})^{m_i} \leq 1000 \quad (1.2)$$

при условии, что $\sum_i n_{H_i} \leq 50000$,

где H_i — наибольшая глубина узкого диапазона глубин (например, от $0,8H_{op}$ до $0,9H_{op}$);

n_{H_i} — число погружений в узком диапазоне глубин;

m_i — показатель степени, определяемый по формуле

$$m_i = 3 / (2H_i / H_{op} + 1).$$

Суммирование в формуле (1.2) ведется во всем диапазоне глубин.

При подсчете числа циклов при неоднократном изменении глубины в процессе плавания без всплытия на поверхность следует использовать приведение реального спектра к упрощенному с заведомой ошибкой в безопасную сторону.

При необходимости обеспечения условного числа погружений более 1000 возможность этого должна быть подтверждена специальным расчетом на циклическое нагружение по одобренной Регистром методике. В этом случае для исключения возможности коррозионного растрескивания корпуса при циклическом нагружении допускается применение только таких корпусных материалов, которые уже прошли апробацию эксплуатацией в морских условиях не менее 5 лет в составе других

многократно нагружаемых корпусных конструкций. Подтверждающие это документы должны быть представлены проектантом аппарата Регистру.

Рабочее давление P_{op} для НПА — давление забортной воды на НПА, соответствующее рабочей глубине погружения.

Расчетная температура T_d — температура, до которой возможна нормальная эксплуатация подводного аппарата. T_d назначается исходя из ожидаемых условий эксплуатации. Требования Правил к материалам разработаны для диапазона $T_d \geq -5 + 35$ °С. Если по условиям эксплуатации возможна $T_d < -5$ °С, требования к применяемым материалам должны быть согласованы с Регистром.

Суммарные напряжения σ^t — наибольшие напряжения, учитывающие напряжения от изгиба элементов корпуса на жестких связях, например у шпангоутов. Локальная концентрация напряжений у выточек, усилений сварных швов и т.п. не учитывается.

1.3 ОБЪЕМ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ

1.3.1 Общие положения по освидетельствованию корпуса изложены в Общих положениях о классификационной и иной деятельности в области НПА.

1.3.2 Освидетельствованию Регистром при изготовлении подлежат следующие корпусные конструкции:

- .1** прочный корпус и другие прочные конструкции (цистерны, контейнеры и т.п.), воспринимающие давление;
- .2** несущая силовая рама;
- .3** фундаменты для крепления оборудования массой свыше 15 кг (независимо от места установки).

1.4 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.4.1 В целом корпусная конструкция НПА может быть двух типов:

.1 конструкции, состоящие из одного или нескольких прочных (герметичных) корпусов, последовательно соединенных между собой с возможностью их разъема. Внутри и снаружи прочного корпуса размещаются остальные структурные элементы НПА, в том числе несущие проницаемые конструкции.

.2 конструкции в виде цельносварной или разъемной каркасной рамы, на/или в которую устанавливаются прочные (герметичные) контейнеры с размещенным в них оборудованием, конструкции поддержания плавучести (блоки плавучести) и другие структурные элементы НПА.

Иные типы несущих корпусных конструкций должны быть согласованы Регистром.

1.4.2 В состав прочного корпуса НПА должны входить:

- .1** корпус (обечайка);
- .2** шпангоуты (при необходимости);
- .3** фланцы;
- .4** крышки;
- .5** уплотнительные кольца;
- .6** гермовводы;
- .7** грузовые захваты (при необходимости);
- .8** крепежные элементы.

1.4.3 В состав рамной (несущей) конструкции НПА должны входить:

- .1** фермы;
- .2** каркасные рамы;
- .3** крепежные элементы.

Примечание. Состав прочных и рамных несущих конструкций НПА уточняется при проектировании и приводится в конструктивных чертежах.

1.5 ТРЕБОВАНИЯ НАЗНАЧЕНИЯ

- 1.5.1** Прочные и рамные несущие конструкции НПА должны обеспечивать:
- .1** размещение, загрузку/выгрузку и крепление оборудования;
 - .2** компенсацию избыточного давления;
 - .3** герметичность разъемных соединений и электрических вводов;
 - .4** возможность проведения технического обслуживания и регламентных работ с размещенным оборудованием;
 - .5** закрепление такелажных принадлежностей (захватных элементов грузоподъемного оборудования).

1.6 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.6.1 Прочные и рамные несущие конструкции НПА должны работать в морской воде в диапазоне рабочих глубин погружения.

1.6.2 Прочные и рамные несущие конструкции НПА должны обеспечивать размещение и надежное крепление оборудования.

1.6.3 Все применяемые материалы прочных и рамных несущих конструкций НПА должны удовлетворять требованиям прочности, жесткости и коррозионной стойкости при воздействии окружающей среды, переменных температур и других внешних факторов в течение всего срока эксплуатации.

1.6.4 Должны быть предусмотрены элементы, позволяющие перемещать прочные и несущие конструкции НПА.

1.6.5 Гермовводы конструктивно должны обеспечивать:

- .1** герметичную стыковку разъемов электрооборудования НПА;
- .2** герметичность прочной конструкции в случае расстыковки (повреждения) одного из разъемов.

1.7 ТРЕБОВАНИЯ ПО ЖИВУЧЕСТИ И СТОЙКОСТИ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

1.7.1 Ударостойкость прочных и несущих конструкций НПА должна обеспечивать стойкость к воздействию внешней среды в процессе эксплуатации.

1.7.2 Прочные и проницаемые несущие конструкции должны обеспечивать надежную работу НПА в течение всего срока службы в условиях и при нагрузках, установленных спецификацией.

1.8 КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.8.1 Прочные и пронцаемые несущие конструкции НПА должны быть изготовлены из прочных, ударостойких, коррозионностойких материалов.

1.9 ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, ХРАНЕНИЮ, УДОБСТВУ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

1.9.1 Прочные и рамные несущие конструкции НПА должны сохранять эксплуатационные показатели в течение всего срока службы.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Прочный корпус НПА рассчитывается в упруго-пластической постановке, с использованием модели материала, приведенной в (1):

$$\bar{\sigma} = K_0 \cdot \bar{\epsilon}_p^{m_0}, \quad (1)$$

$$\bar{\epsilon}_p = \ln(1 + \epsilon_p), \quad (2)$$

где $\bar{\sigma}$ — истинное напряжение в сечении образца при растяжении или сжатии;
 $\bar{\epsilon}_p$ — пластическая составляющая истинной деформации;
 ϵ_p — пластическая (склерономная) деформация;
 K_0, m_0 — константы материала.

1 НОРМЫ ПРОЧНОСТИ

1.1 Условие прочности записывается в виде:

$$\frac{[\sigma]}{\sigma} \geq 1, \quad (3)$$

где $[\sigma]$ — допускаемые напряжения, МПа;
 σ — действующие напряжения, МПа.

1.2 Допускаемые напряжения для корпусов, нагруженных внешним давлением, принимаются равными:

– общие мембранные сжимающие:

$$[\sigma_c^0] = \frac{\sigma_{0,2}}{n_{тс}}, \quad (4)$$

– общие мембранные растягивающие:

$$[\sigma_p^0] = \frac{\sigma_{0,2}}{n_{тр}}, \quad (5)$$

– местные мембранные:

$$[\sigma_M] = 1,1 \cdot [\sigma^0], \quad (6)$$

– суммарные:

$$[\sigma_\Sigma] = 1,2 \cdot [\sigma^0], \quad (7)$$

где $n_{тс} = 1,5$ — коэффициент запаса по сжимающим напряжениям;
 $n_{тр} = 2,0$ — коэффициент запаса по растягивающим напряжениям.

При наличии в каком-либо сечении корпуса растягивающих и сжимающих напряжений:

$$\sigma_p \leq [\sigma_p], \quad (8)$$

$$|\sigma_p| + |\sigma_c| \leq [\sigma_c], \quad (9)$$

1.3 По устойчивости принимается коэффициент запаса $n_s = 1,1$.

1.4 Аналитические зависимости.

1.4.1 Прочность прочного корпуса с оборудованием.

Общие мембранные напряжения в середине шпанги:

$$\sigma_2^0 = \frac{k_2^0 \cdot P \cdot r}{S}, \quad (10)$$

Суммарные напряжения в поперечном сечении у шпангоута:

$$\sigma_1^t = \frac{k_1 \cdot P \cdot r}{S}, \quad (11)$$

Радиально действующие напряжения в стенке шпангоута у обшивки:

$$\sigma_{fr}^0 = k \cdot \frac{P}{1 - \frac{Z_0}{r}} \cdot \frac{F}{S} \cdot S_{fr}, \quad (12)$$

Разность главных напряжений в стенке наружного шпангоута у обшивки:

$$\sigma_{fr}^0 = k \cdot \frac{P \cdot r}{S} \cdot \left(1 + \frac{F}{r \cdot S_{fr} \cdot \left(1 + \frac{Z_0}{r} \right)} \right), \quad (13)$$

где S_{fr} — толщина стенки шпангоута, мм;

F — площадь сечения профиля шпангоута, м²;

Z_0 — расстояние от центра тяжести шпангоута до срединной поверхности оболочки, мм;

Z_{fr} — высота шпангоута от срединной поверхности оболочки до свободной кромки, мм;

k, k_1, k_2^0 — поправочный коэффициент при расчете напряжений.

$$u = 0,642 \cdot \frac{l}{\sqrt{r \cdot S}}, \quad (14)$$

$$\beta = \frac{l \cdot S \cdot \left(1 - \frac{Z_0}{r} \right)}{F}, \quad (15)$$

$$k_2^0 = \begin{cases} 1, & \text{при } u > 4,5 \\ 1 - \frac{F_4}{1 + \beta \cdot F_1}, & \text{при } 0,6 \leq u \leq 4,5, \\ \frac{\beta + 0,15}{1 + \beta}, & \text{при } u < 0,6 \end{cases} \quad (16)$$

$$k_1 = \begin{cases} 0,5 + 1,54 \cdot \frac{u}{u + \beta}, & \text{при } u > 4,5 \\ 0,5 + \frac{F_2}{1 + \beta \cdot F_1}, & \text{при } 0,6 \leq u \leq 4,5, \\ 0,5 + 1,03 \cdot \frac{u^2}{1 + \beta}, & \text{при } u < 0,6 \end{cases} \quad (17)$$

$$k = \begin{cases} 0,85 \cdot \frac{\beta}{u + \beta}, & \text{при } u > 4,5 \\ 0,85 \cdot \beta \cdot F_1 \cdot \frac{\beta}{u + \beta \cdot F_1}, & \text{при } 0,6 \leq u \leq 4,5, \\ 0,85 \cdot \frac{\beta}{1 + \beta}, & \text{при } u < 0,6 \end{cases} \quad (18)$$

$$u_1 = u \cdot \sqrt{1 - \frac{1}{2 \cdot u}}, \quad (19)$$

$$u_2 = u \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{2 \cdot u}}, \quad (20)$$

$$F_1 = \sqrt{1 - \frac{1}{4 \cdot u^2}} \cdot \frac{\cosh(2u_1) - \cos(2u_2)}{u_2 \cdot \sinh(2u_1) + u_1 \cdot \sin(2u_2)}, \quad (21)$$

$$F_2 = 1,54 \cdot \frac{u_2 \cdot \sinh(2u_1) - u_1 \cdot \sin(2u_2)}{u_2 \cdot \sinh(2u_1) + u_1 \cdot \sin(2u_2)}, \quad (22)$$

$$F_4 = 1,7 \cdot \frac{u_1 \cdot \cosh(u_1) \cdot \sin(u_2) + u_2 \cdot \sinh(u_1) \cdot \cos(u_2)}{u_2 \cdot \sinh(2u_1) + u_1 \cdot \sin(2u_2)}, \quad (23)$$

1.4.2 Устойчивость прочного корпуса с оборудованием.

1.4.2.1 Критическое давление обшивки между шпангоутами вычисляют по формуле:

$$p_{кр} = P_{1c} = \eta' \cdot P'_1, \quad (24)$$

$$P'_1 = \begin{cases} 0,59 \cdot E \cdot \left(\frac{S}{r}\right)^2 \cdot \frac{(1 + 0,4/u_k + 0,2/u_k^2)}{k_2^0 \cdot u}, & \text{при } 1 < u < u_g \\ 0,944 \cdot E \cdot \left(\frac{S}{r}\right)^2, & \text{при } u \leq 1 \end{cases} \quad (25)$$

$$u = 0,642 \cdot \frac{l}{\sqrt{r \cdot S}}, \quad (26)$$

$$u_g = \frac{2,15 \cdot r}{S}, \quad (27)$$

$$u_k = \frac{u}{(2 - 1/k_2^0)}, \quad (28)$$

$$\eta' = \frac{\eta_k}{1 + 3 \cdot \left(\frac{\eta_k}{\eta_g} - 1\right) \cdot \left(\frac{u - 0,1 \cdot u_g}{0,9 \cdot u_g}\right)^2 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot u - 0,1 \cdot u_g}{0,9 \cdot u_g}\right)}, \quad (29)$$

$$\eta_k = \frac{\eta_1}{\sqrt[4]{1 + \frac{2}{3} \cdot [(1 + \bar{f}_1) \cdot \eta_1 \cdot \bar{\sigma}]^4}}, \quad (30)$$

$$\eta_g = \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{\frac{1}{\sqrt[4]{1 + \frac{9 \cdot \bar{\sigma}^4}{16}}} + 5,46 \cdot \bar{f}_1 + \frac{2}{\sqrt{3} \cdot \bar{\sigma}}}{\sqrt{\left(\frac{1}{\sqrt[4]{1 + \frac{9 \cdot \bar{\sigma}^4}{16}}} + 5,46 \cdot \bar{f}_1 + \frac{2}{\sqrt{3} \cdot \bar{\sigma}}\right)^2 - \frac{8}{\sqrt{3} \cdot \bar{\sigma} \cdot \sqrt[4]{1 + \frac{9 \cdot \bar{\sigma}^4}{16}}}}} \right], \quad (31)$$

$$\bar{\sigma} = \frac{k_2^0 P'_1 \cdot R}{S \cdot R_{eH}}, \quad (32)$$

$$\eta_1 = \frac{1}{1 + 1,35 \cdot \frac{\bar{f}_1}{(1,57 \cdot \bar{f}_1 + 1)^{2/3}}}, \quad (33)$$

$$\bar{f}_1 = \frac{f_1}{\delta}, \quad (34)$$

где P'_1 — теоретическое критическое давление потери устойчивости гладкой цилиндрической оболочки, МПа;

r — радиус средней поверхности цилиндрической оболочки, мм;

l — длина цилиндрической оболочки, мм;

S — толщина стенки цилиндрической оболочки, мм;

k_2^0, η', η_1 — поправочные коэффициенты.

f_1 — наибольшее отклонение цилиндрической поверхности от правильной круговой формы.

1.4.2.2 Для подкрепленной цилиндрической оболочки условие устойчивости запишется как:

$$P \leq P_{1c}/n_s, \quad (35)$$

$$P \leq P_{2c}/n_s, \quad (36)$$

где P_{1c} — критическое давление потери устойчивости гладкой оболочки между шпангоутами, МПа (определяется по формулам (24)—(34));

P_{2c} — критическое давление потери устойчивости гладкой оболочки вместе со шпангоутами;
 n_s — коэффициент безопасности по устойчивости.

$$P_{2c} = \eta'' \cdot P'_2, \quad (37)$$

$$P'_2 = \frac{E}{n^2 - 1 + \frac{\alpha_1^2}{2}} \cdot \left[\frac{\bar{I}_0 \cdot (n^2 - 1)^2}{r^3 \cdot l} + \frac{S^3 \cdot (n^2 - 1 + \alpha_1^2)^2}{10,9 \cdot r^3} + \frac{S}{r} \cdot \frac{\alpha_1^4}{(n^2 + \alpha_1^2)^2} + \right. \\ \left. + \frac{F \cdot (1 - \frac{Z_0}{R})}{l \cdot r} \cdot \frac{Z_0}{r - Z_0} \cdot (n^2 - 1) + \frac{(0,3 \cdot n^2 - \alpha_1^2) \cdot \alpha_1^2}{(n^2 + \alpha_1^2)^2} \right], \quad (38)$$

где l — шпация оболочки;

n — число волн потери устойчивости по окружности.

$$\alpha_1 = \frac{\pi \cdot r}{L_d}, \quad (39)$$

где L_d — расчетная длина цилиндрической оболочки (берется между двумя фланцами);

$$\bar{I}_0 = I_0 \cdot \left(1 + 3 \cdot \frac{Z_0}{r} + 6 \cdot \frac{Z_0^2}{r^2} \right), \quad (40)$$

где I_0 — собственный момент инерции сечения профиля шпангоута;

Поправочный коэффициент к формуле расчета критического давления:

$$\eta'' = \frac{1}{2} \cdot \left[1 + \frac{1+m}{4 \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \bar{\sigma}^4}{3}}} - \sqrt{\left(1 + \frac{1+m}{4 \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \bar{\sigma}^4}{3}}} \right)^2 - \frac{4}{4 \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \bar{\sigma}^4}{3}}}} \right], \quad (41)$$

$$m = 0,5 \cdot \frac{E \cdot |f_2 \cdot Z_1| \cdot (n^2 - 1) \cdot \delta}{k \cdot P'_2 \cdot r^3} \cdot C_1, \quad (42)$$

$$Z_1 = Z_{fr} - \frac{Z_0}{1 + \beta_1} \cdot \frac{1 - \frac{Z_{fr}}{r}}{1 - \frac{Z_0}{r}}, \quad (43)$$

$$\bar{\sigma} = \max \left(\frac{k_2^0 \cdot P'_2 \cdot r}{S \cdot \sigma_m}; \sqrt[4]{\frac{3}{2}} \cdot \frac{k \cdot P'_2 \cdot r}{\left(1 - \frac{Z_{fr}}{r} \right) \cdot S \cdot \sigma_m} \right), \quad (44)$$

$C_1 = 1$ для данного конструктивного исполнения.

ЧАСТЬ III. СИСТЕМЫ И ТРУБОПРОВОДЫ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Требования настоящей части распространяются на систему компенсации давления кабельных трасс и системы различного назначения.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии настоящих Правил, приведены Общих положениях.

В настоящей части Правил приняты следующие определения и пояснения:

1.2.1 Определения.

Система гидравлики НПА — совокупность специального оборудования, арматуры и трубопроводов, объединенных конструктивно и функционально для обеспечения приведения в движение посредством рабочей среды под давлением гидроприводных исполнительных механизмов.

Маслозаполненная кабельная магистраль — полая гибкая трубка с проходящими внутри кабелями (жгутами электрических кабелей), заполненная электрически нейтральной (изолирующей) рабочей жидкостью.

Компенсатор давления — устройство, обеспечивающее хранение резервного объема рабочей жидкости, необходимого для компенсации изменений ее объема в кабельных магистралях, трубопроводах и полостях оборудования системы гидравлики при изменении параметров внешней среды, а также создание в системе избыточного давления для исключения попадания в систему морской воды.

Коробка разветвительная — герметичная емкость в виде корпуса с крышкой, обеспечивающая разветвление нескольких кабелей, проходящих в одной кабельной магистрали, на необходимое количество параллельных кабельных магистралей, либо для стыковки маслозаполненной магистрали с герметичными заборными кабелями.

Герморазъединитель — устройство, обеспечивающее возможность разъединения маслозаполненной кабельной магистрали с сохранением ее герметичности для оперативной замены части оборудования НПА.

1.2.2 Пояснения.

В настоящих правилах система компенсации давления применяется для обеспечения герметичности (защиты от морской воды) проходящих внутри кабельных магистралей электрических связей между оборудованием и устройствами НПА.

Система компенсации давления позволяет использовать в качестве электрических связей кабели, не рассчитанные на воздействие избыточного давления и контакт с морской водой.

1.3 ОБЪЕМ НАБЛЮДЕНИЯ

1.3.1 Наблюдению Регистра подлежат следующие изделия и основные материалы, входящие в состав системы компенсации давления: маслонеполненные кабельные магистрали, компенсаторы давления, а также другие элементы (коробки разветвительные, герморазъединители), которые могут входить в систему, в зависимости от состава оборудования.

1.4 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.4.1 Основные материалы, применяемые для изготовления элементов систем трубопроводов, должны удовлетворять требованиям назначения и применимым требованиям Регистра.

1.4.2 Системы трубопроводов должны проектироваться и изготавливаться с применением современных принципов и технологий.

1.4.3 Системы трубопроводов должны быть рассчитаны на рабочее давление и испытаны испытательным давлением.

1.4.4 Для заполнения системы компенсации давления должна использоваться жидкость с диэлектрическими свойствами.

1.4.5 При заполнении системы компенсации давления должно быть обеспечено минимально возможное количество воздуха в кабельных магистралях. Порядок вакуумирования системы компенсации давления должен быть представлен в технической документации и в руководстве по эксплуатации.

1.5 ТРЕБОВАНИЯ К ГИДРАВЛИЧЕСКИМ СИСТЕМАМ

1.5.1 В состав систем гидравлики как правило должны входить:

.1 насосно-аккумуляторные установки, включающие в себя: насосы, гидроаккумуляторы, гидропреобразователи, клапанные переключатели, баки, баллоны и т.п;

.2 фильтры, арматура, соединители;

.3 трубопроводы;

.4 контрольно-измерительные устройства;

.5 средства автоматизации.

В состав систем гидравлики НПА не входят элементы гидропривода исполнительных механизмов.

1.5.2 Система гидравлики должна обеспечивать:

.1 герметичность, исключающую утечки рабочей жидкости и попадания забортной воды в систему;

.2 работу элементов системы на рабочей глубине погружения, как в пресной, так и в соленой воде;

.3 безопасность и удобство монтажа и обслуживания;

.4 возможность приема и откачки рабочей жидкости, исключающую возможность протечек в окружающую среду.

1.5.3 Съёмные исполнительные механизмы должны подключаться к системе гидравлики быстроразъёмными соединениями.

1.5.4 Эксплуатационная документация должна содержать сведения о методах контроля герметичности и мерах устранения возможных протечек рабочей жидкости.

ЧАСТЬ IV. ДВИЖИТЕЛЬНО-РУЛЕВОЙ КОМПЛЕКС

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Требования настоящей части распространяются на движительно-рулевой комплекс, в том числе комплектующие его изделия и элементы управления, и применяются при рассмотрении технической документации и наблюдении в процессе изготовления и испытаний указанного комплекса.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии настоящих Правил, приведены в Общих положениях.

1.3 ОБЪЕМ НАБЛЮДЕНИЯ

1.3.1 Наблюдению Регистра подлежат основные изделия и материалы, входящие в состав движительно-рулевого комплекса.

1.4 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.4.1 Основные элементы движительно-рулевого комплекса должны удовлетворять требованиям назначения, в том числе климатическим.

1.4.2 В состав оборудования движительно-рулевого комплекса как правило входят следующие элементы НПА:

двигатели с приводом;

кабельная сеть и соединители.

1.4.3 Размещение, количество и мощность двигателей определяются требованиями назначения НПА.

1.4.4 Привод двигателей может быть гидравлическим или электрическим.

1.4.5 ДРК в части электромагнитной совместимости и конструкции должен удовлетворять применимым требованиям Российского морского регистра судоходства в соответствии с Правилами классификации и постройки морских судов.

1.4.6 Винты двигателей, выступающие за обводы корпуса, должны быть защищены специальными насадками.

ЧАСТЬ V. СИСТЕМА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Требования настоящей части распространяются на систему энергообеспечения НПА, в том числе комплектующие его изделия и элементы управления, и применяются при рассмотрении технической документации и наблюдении в процессе изготовления и испытаний указанного комплекса.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии настоящих Правил, приведены в Общих положениях.

1.3 ОБЪЕМ НАБЛЮДЕНИЯ

1.3.1 Наблюдению Регистра подлежат источники энергии, а также устройства распределения, защиты, коммутации и передачи энергии.

1.4 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.4.1 Основные элементы системы энергообеспечения должны удовлетворять требованиям назначения и быть одобрены Регистром.

1.4.2 Питание оборудования и систем автономных НПА должно осуществляться электроэнергией от источников электрической энергии (могут применяться источники как постоянного, так и переменного тока). Система энергообеспечения НПА должна содержать основной и аварийный источники электрической энергии. Параметры электроэнергии и емкость источника определяются исходя из энергии, необходимой для выполнения заданной программы аппаратом, объема, зарезервированного под размещение источника, технических характеристик источника, коммутационной способности защитной аппаратуры.

Основным источником электрической энергии могут являться аккумуляторные батареи или оборудование указанное в [1.4.3](#).

1.4.3 Питание оборудования и систем телеуправляемого НПА (ТНПА) может осуществляться электроэнергией от внешних источников, с учетом характеристик кабель-троса или кабель-связки, таких как длина, сечение жил, материал жил, собственные индуктивность и емкость.

1.4.4 Система энергообеспечения НПА должна обеспечивать питание потребителей электроэнергией с заданными параметрами в течение регламентируемых ресурса и срока службы во всех эксплуатационных режимах.

Номинальной емкости источника на автономных НПА должно быть достаточно для: питания потребителей в различных режимах эксплуатации;

обеспечения полного и экономичного хода с учетом питания минимально необходимого количества оборудования и систем НПА в течение времени, заданного моделью использования НПА.

Достаточность энергии источника оценивается с учетом модели использования НПА (заданной миссии).

1.4.5 Распределение электроэнергии по потребителям силового оборудования должно быть обеспечено подключением через фидерные разъемы на контакты силового разъема источника электроэнергии.

1.4.6 Организация электропитания систем НПА электроэнергией с параметрами, отличными от параметров электроэнергии СЭО, должна осуществляться собственными средствами этих систем.

1.4.7 В составе источника электроэнергии автономных НПА должна быть предусмотрена система, выполняющая функции контроля, управления и защиты источника, а также обеспечивающая связь с системой управления верхнего уровня. Допускается реализация функций контроля, защиты и управления источником, а также распределения электроэнергии потребителям, в едином конструктиве.

1.4.8 Размещение и количество элементов системы энергообеспечения определяются требованиями назначения НПА.

1.4.9 Должна быть предусмотрена возможность заряда и периодических подзарядок возобновляемых источников электроэнергии НПА контактным или бесконтактным способом.

1.4.10 В аварийном режиме функционирования НПА (если такой предусмотрен) электропитание потребителей, функционирование которых предусмотрено в данном режиме, должно обеспечиваться от аварийного источника электроэнергии.

1.4.11 Размещение элементов СЭО должно выполняться с учетом обеспечения: удобства и безопасности обслуживания всех элементов;

надежного крепления элементов с учетом условий эксплуатации и обслуживания;

защиты элементов от попадания заборной воды;

защиты элементов от вертикальных и горизонтальных перемещений с применением токонепроводящих и стойких к воздействию агрессивных сред материалов.

1.4.12 Система энергообеспечения в части электромагнитной совместимости должна удовлетворять применимым требованиям части XI Правил классификации и постройки морских судов.

ЧАСТЬ VI. НАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Требования настоящей части Правил распространяются на навигационное оборудование НПА и судов-носителей.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

1.2.1 Определения и пояснения, относящиеся к навигационному оборудованию, не указанному в настоящей части, приведены в части V «Навигационное оборудование» Правил по оборудованию морских судов, а относящиеся к общей терминологии Правил — в Общих положениях настоящих Правил.

1.2.2 В настоящей части Правил приняты следующие определения:

.1 инерциальная навигационная система — автономная навигационная система, основанная на свойствах инерции тел, не использующая в работе внешние привязки, поступающие извне сигналы и данные;

.2 гидроакустическая навигационная система — система, основанная на использовании приема-излучения гидроакустических сигналов для уточнения координат НПА при взаимодействии с донными маяками-ответчиками или с гидроакустической системой судна-носителя.

1.2.3 В настоящей части Правил приняты следующие сокращения:

СУ — система управления;

АРМ — автоматизированное рабочее место;

ГАНС — гидроакустическая навигационная система.

1.3 ОБЪЕМ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ

1.3.1 Общие положения о порядке освидетельствования оборудования связи изложены в Общих положениях о классификационной и иной деятельности, в части I «Классификация» настоящих Правил и части V «Навигационное оборудование» Правил по оборудованию морских судов.

1.3.2 Освидетельствованию Регистром при изготовлении, установке и эксплуатации подлежат:

- .1 гирокомпас;
- .2 абсолютный и относительный лаги;
- .3 инерциальная навигационная система;
- .4 гидроакустическая навигационная система;
- .5 глубиномер;
- .6 эхолот (альтиметр);
- .7 навигационный комплекс (навигационная цифровая вычислительная машина);
- .8 пульта управления навигационного оборудования;
- .9 другое, не перечисленное выше навигационное оборудование, которое может входить в состав НПА.

1.3.3 Технические требования к навигационному оборудованию, его размещению и установке на НПА, не приведенные в настоящей части Правил, а также объем освидетельствований оборудования должны быть согласованы с Регистром.

2 СОСТАВ НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

2.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1.1 Навигационное оборудование НПА должно обеспечивать выработку навигационных параметров (текущие координаты местоположения) и параметры движения (крен, дифферент, курс, градиенты изменения крена, дифферента, курса и т.п.).

2.2 СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ

2.2.1 В составе навигационного оборудования НПА, как правило применяются:

- .1 компас гироскопический (гирокомпас);
- .2 абсолютный и относительный лаги;
- .3 инерциальная навигационная система;
- .4 гидроакустическая навигационная система (ГАНС);
- .5 глубиномер;
- .6 эхолот (альтиметр);
- .7 навигационная цифровая вычислительная машина.

2.2.2 Состав навигационного оборудования, которое должно быть установлено на НПА, определяется классом, массой НПА и требованиями назначения. Типовой состав навигационного оборудования представлен в [табл. 2.2.2](#).

Таблица 2.2.2

Класс	Легкие до 300	Средние от 300 до 1000	Тяжелые	
			от 1000 до 5000	более 5000
Масса, кг				
Гирокомпас	+	+	+	+
Глубиномер	+	+	+	+
Лаг абсолютный	-	+	+	+
Лаг относительный	-	+	+	+
Инерциальная навигационная система	-	+	+	+
Эхолот (альтиметр)	-	+	+	+
Гидролокатор кругового обзора	+	+	+	+

Примечание. Допускается изменение состава навигационного оборудования для различных классов НПА исходя из требований назначения НПА.

2.3 ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

2.3.1 Для АНПА источником электроэнергии является аккумуляторная батарея, либо другой воздухонезависимый автономный источник электроэнергии.

2.3.2 Для ТНПА тяжелого класса источником электроэнергии является электроэнергетическая система, находящаяся на судне-носителе, от которого электроэнергия поступает в ТНПА по кабелю.

Для ТНПА легкого или среднего класса допускается в качестве источника электроэнергии использовать аккумуляторную батарею, либо другой воздухонезависимый автономный источник электроэнергии, размещенный непосредственно на ТНПА.

3 ТРЕБОВАНИЯ К НАВИГАЦИОННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

3.1 НАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НПА

3.1.1 Навигационное оборудование должно удовлетворять требованиям назначения НПА, в том числе климатическим, а его конструкция должна обеспечивать удобство, доступность для контроля и выполнения технического обслуживания.

3.1.2 Навигационное оборудование должно проектироваться с учетом интеграции с другими системами и комплексами.

3.1.3 Гирокомпас должен определять направление движения с точностью и частотой обновления данных, достаточными для выполнения заданных параметров плавания НПА.

Гирокомпас должен быть оборудован необходимыми герметичными разъемами для передачи данных в блок управления ТНПА, разъемами для электропитания и для сигнала временной синхронизации.

3.1.4 Абсолютный и относительный лаги должны обеспечивать определение скорости движения НПА с погрешностью не хуже следующих значений:

- .1 для абсолютного – 0,05 текущей скорости движения НПА;
- .2 для относительного – 0,1 текущей скорости движения НПА.

Приборы должны быть оборудованы необходимыми герметичными интерфейсами для передачи данных в блок управления ТНПА, разъемами для электропитания.

3.1.5 Инерциальная навигационная система должна обеспечивать выработку навигационных решений и передавать их в навигационную цифровую вычислительную машину для стабилизации движения по курсу, крену, дифференту, а также удержанию в точке. Инерциальная навигационная система должна обеспечивать выработку решений с параметрами не хуже следующих:

- .1 погрешность удержания угла курса не более 5° за 1 ч работы;
- .2 погрешность определения углов крена и дифферента, не более 0,5°;
- .3 погрешность счисления координат не более 5,0 % от пройденного пути.

3.1.6 Навигационный комплекс (навигационная цифровая вычислительная машина) должен производить обработку информации от инерциальной навигационной системы, лага, глубиномера с формированием интегрированной информации о пространственном положении НПА не реже чем один раз в секунду и должен обеспечивать:

- .1 параллельную, в едином времени, обработку информации от навигационных устройств, и определение пространственного положения НПА и характеристики его движения;
- .2 формирование выходной информации о пространственном положении НПА и характеристики его движения для передачи по линии связи на судно-носитель;
- .3 управление трансляцией информации на судно-носитель по линии связи.

3.1.7 Гидроакустическая навигационная система НПА должна обеспечивать уточнение координат НПА при взаимодействии НПА с донными маяками-ответчиками или с помощью гидроакустической системы судна-носителя.

3.1.8 Датчик определения давления (глубиномер) помимо контроля давления (глубины) служит для управления стабилизацией глубины погружения НПА. Информация о давлении передается в систему управления НПА. Глубиномер должен обеспечивать определение глубины с параметрами не хуже следующих:

- .1 разрешающая способность: не менее 0,05 глубины погружения НПА;
- .2 диапазон глубин: от поверхности до рабочей глубины погружения НПА;
- .3 частота обновления данных: не менее 1 Гц.

3.1.9 Эхолот (альтиметр) должен обеспечивать определение расстояния от нижней плоскости корпуса НПА до дна с параметрами не хуже следующих:

- .1 разрешающая способность: не хуже 0,2 м;
- .2 расстояние до дна: не менее 50 м.

3.1.10 Эхолокационная система (гидролокатор кругового или секторного обзора) устанавливается на НПА и должна обеспечивать круговое или секторное

сканирование окружающего пространства для определения наличия навигационных препятствий и иных объектов на дне и в толще воды.

Технические характеристики эхолотационной системы должны быть не хуже следующих:

.1 в режиме обнаружения целей на больших расстояниях максимальная дистанция обнаружения должна составлять не менее 300 м при угловой высоте акустического луча 20°;

.2 в режиме детального обследования обнаруженного объекта в ближнем диапазоне максимальная дистанция обнаружения должна составлять не менее 100 м при угловой высоте акустического луча 40°;

.3 минимальное разрешение по дальности 10 м;

.4 минимальный размер обнаруживаемого металлического объекта не менее 0,5 м.

4 РАЗМЕЩЕНИЕ НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

4.1 РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ НА АНПА

Размещение навигационного оборудования должно обеспечивать удобство, доступность для контроля и выполнения технического обслуживания.

Размещение навигационного оборудования уточняется требованиями назначения АНПА.

4.2 РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ НА ТНПА

Органы управления и индикации навигационного оборудования ТНПА должны располагаться в постах управления судна-носителя.

ЧАСТЬ VII. ОБОРУДОВАНИЕ СВЯЗИ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Требования настоящей части Правил распространяются на радио- и гидроакустическое оборудование НПА и судов-носителей, а также на оборудование кабельной связи ТНПА и судов-носителей.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

1.2.1 Определения и пояснения, относящиеся к радиооборудованию, не указанному в настоящей части, приведены в части IV «Радиооборудование» Правил по оборудованию морских судов, а относящиеся к общей терминологии Правил — в Общих положениях настоящих Правил.

1.2.2 В настоящей части Правил приняты следующие определения:

Автономный поисковый радиокомплекс — совокупность технических средств (антенный модуль, электронный блок и автономный источник электроэнергии), размещаемая на НПА и обеспечивающая информационный обмен с судном-носителем по радиоканалу при нахождении необитаемого подводного аппарата в надводном положении.

1.2.3 В настоящей части Правил приняты следующие сокращения:

НПА — необитаемый подводный аппарат;

АНПА — автономный необитаемый подводный аппарат;

ТНПА — телеуправляемый необитаемый подводный аппарат;

ДМО — донные маяки-ответчики;

СУ — система управления;

СГАС — система гидроакустической связи.

1.3 ОБЪЕМ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ

1.3.1 Общие положения о порядке освидетельствования оборудования связи изложены в Общих положениях о классификационной и иной деятельности, в части I «Классификация» настоящих Правил и части IV «Радиооборудование» Правил по оборудованию морских судов.

1.3.2 Освидетельствованию Регистром при изготовлении, установке и эксплуатации подлежат:

- .1** аварийные гидроакустические маяки;
- .2** аварийные приемники гидроакустических сигналов на судне-носителе;
- .3** автономный поисковый радиокomплекс;
- .4** гидроакустические станции связи для приема-передачи сигналов и данных;
- .5** оборудование кабельной связи;
- .6** пульта управления оборудования связи;
- .7** другое, не перечисленное выше оборудование и системы связи, которые могут входить в состав НПА.

1.3.3 Технические требования к радио- и гидроакустическому оборудованию, его размещению и установке на НПА, а также к оборудованию кабельной связи ТНПА, не приведенные в настоящей части Правил, а также объем освидетельствований оборудования должны быть согласованы с Регистром.

2 СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ СВЯЗИ

2.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1.1 Оборудование должно обеспечивать связь НПА с постом управления судна-носителя в обоих направлениях в подводном и надводном положениях.

2.1.2 Связь с АНПА в надводном положении обеспечивается с помощью радиооборудования, а в подводном положении — с помощью гидроакустического оборудования.

2.1.3 Связь ТНПА с судном-носителем в подводном и надводном положениях, в первую очередь, осуществляется по кабелю (как правило, оптоволоконному):

.1 для ТНПА, спускаемых в воду с помощью спускоподъемного устройства (СПУ), информационные сигналы должны надежно проходить через оптические проходы или токосъемники вращающейся лебедки СПУ;

.2 для ТНПА, используемых совместно с устройством глубоководного погружения (УГП), информационно-управляющая связь должна быть обеспечена не только через оптические проходы или токосъемники лебедки СПУ, но и через оптические проходы или токосъемники лебедки УГП.

2.1.4 Радиооборудование в надводном положении и гидроакустическое оборудование в подводном положении может использоваться для приема-передачи сигналов для поиска НПА или в аварийной ситуации.

2.2 СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ

2.2.1 Состав оборудования связи определяется требованиями назначения НПА.

2.2.2 В состав оборудования связи АНПА с учетом задач СГАС могут входить следующие элементы:

- .1 приемно-передающая гидроакустическая антенна;
- .2 гидроакустическая антенна режима пеленгования;
- .3 аппаратная часть, размещаемая в прочном корпусе.

2.2.3 В состав оборудования связи ТНПА входят кабель и аппаратная часть, размещаемая в прочном корпусе.

2.2.4 НПА могут быть оснащены аварийными гидроакустическими маяками для контроля с судна-носителя за положением НПА в аварийной ситуации. Аварийные гидроакустические маяки рекомендуется устанавливать для НПА массой более 1000 кг. При этом на судне-носителе должен быть установлен аварийный приемник гидроакустических сигналов.

2.2.5 В качестве средства аварийной связи с судном-носителем в надводном положении на НПА должен быть установлен автономный поисковый радиокомплекс.

2.3 ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ОБОРУДОВАНИЯ СВЯЗИ

2.3.1 Оборудование связи НПА должно обеспечиваться электроэнергией от основного источника электроэнергии.

2.3.2 Для АНПА источником электроэнергии для работы оборудования связи является аккумуляторная батарея.

2.3.3 Для ТНПА:

.1 основным источником электроэнергии является источник электроэнергии судна-носителя, от которого электроэнергия поступает в ТНПА по кабелю.

Для осмотровых ТНПА легкого или среднего класса допускается в качестве источника электроэнергии использовать аккумуляторную батарею, либо другой воздухонезависимый автономный источник электроэнергии, размещенный непосредственно на ТНПА;

.2 аварийным источником электроэнергии является аккумуляторная батарея, либо другой воздухонезависимый автономный источник электроэнергии.

2.3.4 Аварийный гидроакустический маяк и автономный поисковый радиокomплекс должны использовать только собственный автономный источник электроэнергии.

3 ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ СВЯЗИ

3.1 ОБОРУДОВАНИЕ СВЯЗИ АНПА

3.1.1 Оборудование связи должно удовлетворять требованиям назначения НПА, в том числе климатическим, а его конструкция должна обеспечивать удобство, доступность для контроля и выполнения технического обслуживания.

3.1.2 Оборудование связи должно проектироваться с учетом интеграции с другими системами и комплексами.

3.1.3 Оборудование связи должно обеспечивать:

.1 передачу команд управления на расстоянии между АНПА и аппаратурой гидроакустической станции связи на судне-носителе АНПА;

.2 передачу на заданное расстояние телеметрической информации между АНПА и аппаратурой гидроакустической станции связи на судне-носителе;

.3 передачу на заданное расстояние данных местоположения АНПА до аппаратуры гидроакустической станции связи на судне-носителе АНПА;

.4 передачу на заданное расстояние данных о координатах местоположения АНПА в СУ с использованием донных маяков-ответчиков (ДМО);

.5 оповещение об аварии при нахождении АНПА подо льдом при невозможности всплытия в надводное положение.

3.2 ОБОРУДОВАНИЕ СВЯЗИ ТНПА

3.2.1 Связь ТНПА с судном-носителем осуществляется по управляющему кабелю (как правило, оптоволоконному), входящему в состав кабель-троса, соединяющего носитель и ТНПА.

3.2.2 Оборудование кабельной связи между ТНПА, УГП и постом управления должно обеспечивать следующее:

.1 передачу управляющих команд с пульта управления, входящего в состав системы управления (СУ), и данных обратной связи о выполнении команд оборудованием ТНПА и УГП;

.2 контроль состояния оборудования и показаний датчиков и приборов ТНПА и УГП;

.3 передачу потокового видео от видеокамер ТНПА и УГП на экраны пультов управления без потерь качества изображения, при этом для ТНПА или УГП с несколькими видеокамерами должно передаваться потоковое видео одновременно не менее чем от двух видеокамер.

3.2.3 Линии связи и протокол передачи данных должны обеспечивать требуемую скорость передачи информации исходя из решаемых задач.

3.2.4 Для линии связи предпочтительнее использовать оптический канал с резервированием.

3.3 ОБОРУДОВАНИЕ СВЯЗИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЕ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ

3.3.1 Для связи с судном-носителем на НПА должен быть установлен автономный поисковый радиомаяк, который должен обеспечивать:

.1 автоматическое определение и периодическую передачу на носитель географических координат НПА в глобальной навигационной спутниковой системе (ГНСС) ГЛОНАСС при нахождении НПА в надводном положении. Допускается использование оборудования способного объединять измерения, полученные от нескольких ГНСС: ГЛОНАСС, GPS, BeiDou, Galileo;

.2 периодическую передачу по радиоканалу с помощью модуля радиомаяка географических координат НПА на носитель с установленной дальностью радиосвязи;

.3 автономную работу, независимо от СУ ТНПА и энергетической установки ТНПА;

.4 время автономной работы поискового радиоконкомплекса должно быть не менее 48 часов.

3.3.2 Автономный поисковый радиомаяк, установленный на АНПА рекомендуется сопрягать с системой управления АНПА для организации передачи телеметрической и служебной информации по радиоканалу, а также передачи команд управления.

3.3.3 Аварийный гидроакустический маяк должен обеспечивать связь с судном-носителем на расстоянии как минимум в два раза превышающем рабочую глубину погружения ТНПА.

3.3.4 Связь в аварийной ситуации должна обеспечивать передачу команд:

.1 отдачи балласта для всплытия ТНПА;

.2 включения/отключения аварийного гидроакустического маяка;

.3 включения/отключения автономного поискового радиоконкомплекса;

.4 включения/отключения проблескового маяка в надводном положении.

4 РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ СВЯЗИ

4.1 РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ НА НПА

4.1.1 Размещение оборудования связи определяется требованиями назначения НПА.

4.1.2 Органы управления и индикации оборудования связи ТНПА должны располагаться в постах управления судна-носителя.

4.1.3 Автономный поисковый радиокomплекс НПА должен быть расположен в верхней части НПА.

4.1.4 Аварийный гидроакустический маяк НПА должен устанавливаться в той части НПА, которая находится под водой при надводном или подводном положении НПА и с учетом доступности для его обслуживания или замены.

4.1.5 Оборудование бортовых информационно-управляющих и вычислительных модулей, разъемы подключений и кабельные линии НПА должны быть максимально доступны для визуального осмотра и возможной замены.

ЧАСТЬ VIII. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Требования настоящей части распространяются на систему управления НПА, включая ее элементы.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии настоящих Правил, приведены в Общих положениях.

В настоящей части Правил приняты следующие определения:

Система управления НПА — совокупность элементов (оборудования и программных средств), объединенных функционально для обеспечения управления движением, системами и техническими средствами НПА при выполнении задания по назначению и технического обслуживания.

Элемент системы НПА — составная часть системы, рассматриваемая при проведении анализа как единое целое.

1.3 ОБЪЕМ НАБЛЮДЕНИЯ

1.3.1 Наблюдению Регистра подлежат элементы, входящие в состав системы управления (СУ). Как правило СУ АНПА состоит из следующих элементов:

- .1** бортовая система программного управления (БСПУ);
- .2** датчики и измерители параметров функционирования оборудования и внешней среды;
- .3** кабельные сети и коммутационное оборудование.

1.4 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.4.1 Система управления должна обеспечивать контроль и управление техническими средствами и системами НПА во всех режимах работы.

1.4.2 Аппаратура СУ, размещаемая вне герметичных прочных конструкций НПА, должна иметь исполнение IP68 (по МЭК 60529) на максимальное избыточное давление, соответствующее испытательной глубине погружения.

1.4.3 Конструкция элементов (составных частей) СУ должна предусматривать возможность периодической поверки всех входящих в их состав средств измерений.

1.4.4 СУ в части электромагнитной совместимости должна удовлетворять применимым требованиям части XV «Автоматизация» Правил классификации и постройки морских судов.

1.4.5 Требования по электропитанию.

Электропитание СУ НПА может обеспечиваться от системы энергообеспечения подключением через фидерные разъемы.

Преобразование получаемого электропитания во все виды питания, необходимого для работы элементов СУ, должно осуществляться оборудованием, входящим в состав аппаратуры СУ.

1.4.6 Управление ТНПА должно производиться по управляющим командам, передаваемым по кабелю с пультов управления, расположенных на судне-носителе.

1.4.7 Система управления НПА должна иметь встроенные подсистемы самодиагностики, регламентных проверок и архивации данных о работоспособности НПА в целом.

ЧАСТЬ IX. МАТЕРИАЛЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАВУЧЕСТИ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Требования настоящей части распространяются на материалы, которые могут применяться для изготовления блоков плавучести НПА с целью обеспечения положительной плавучести НПА при эксплуатации на рабочих глубинах вплоть до максимальных.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии настоящих Правил, приведены в Общих положениях.

1.3 ОБЪЕМ НАБЛЮДЕНИЯ

Наблюдению Регистра подлежат следующие изделия, обеспечивающие положительную плавучесть НПА:

блоки плавучести;

материалы применяемые для блоков плавучести.

1.4 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.4.1 Материалы, применяемые для изготовления блоков плавучести, должны удовлетворять требованиям назначения, условиям эксплуатации и быть одобрены Регистром.

1.4.2 Изменение плавучести материалов, применяемых для блоков плавучести НПА, в условиях эксплуатации должно соответствовать установленным требованиям по продолжительности плавания подводных аппаратов на рабочей глубине погружения.

1.4.3 Гидростатическая прочность выбранного материала для блоков плавучести при разовом погружении должна быть не ниже, чем 1,1 от величины давления на рабочей глубине погружения с учетом кратковременного «провала» до расчетной глубины погружения.

1.4.4 Материал блоков плавучести должен обеспечивать гидростатическую прочность при заданных для НПА условиях эксплуатации по количеству циклов погружения и установленному времени пребывания на рабочей глубине погружения.

1.4.5 Материалы для блоков плавучести должны иметь возможность обработки до нужной формы механическим способом или склеиванием. Прочность на разрыв или прочность на сдвиг после склеивания должны быть не ниже, чем прочность массива материала.

1.4.6 Для защитных покрытий блоков плавучести из сферопластика следует применять только специальные противозерозионные окрасочные и другие защитные покрывные материалы по технологиям, одобренным Регистром.

1.4.7 Материал блоков плавучести должен иметь достаточную ударную вязкость с учетом возможного столкновения с морским дном или объектами искусственного происхождения. Если ударопрочное покрытие нанесено на поверхность материала блока плавучести, такое покрытие должно иметь химическую совместимость с данным материалом и не вызывать изменения целостности материала.

1.4.8 При определении размеров блоков плавучести необходимо учитывать возможную деформацию прилегающих корпусных конструкций (например, в процессе погружения или подъема, воздействия предельного давления, изменения температуры и т.д.).

ЧАСТЬ X. СИСТЕМА АВАРИЙНОГО ВСПЛЫТИЯ И ВОЗВРАТА

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Требования настоящей части распространяются на технические средства НПА, обеспечивающие его аварийное всплытие и возврат.

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

Определения и пояснения, относящиеся к общей терминологии настоящих Правил, приведены в Общих положениях.

1.3 ОБЪЕМ НАБЛЮДЕНИЯ

Наблюдению Регистра подлежат технические средства НПА, обеспечивающие необходимые действия при возникновении аварийных ситуаций (аварийных режимов работы НПА).

1.4 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.4.1 Проект НПА должен предусматривать средства и программы действия технических средств аппарата при авариях. Средства и программы должны предусматривать прекращение выполнения плавания при появлении неполадок и осуществление подъема (возврата) НПА.

1.4.2 Во избежание полной утраты НПА, например в случае полной потери электропитания, рекомендуется установка энергонезависимой системы аварийного всплытия. В качестве такой системы могут применяться, например, съемный балласт с разрушаемыми креплениями или пневматические системы всплытия.

1.4.3 В составе ТНПА должен быть предусмотрен комплект съемного балласта. Съемный балласт должен применяться для регулировки плавучести ТНПА в воде различной плотности. Аварийной системой должна быть предусмотрена возможность отдачи балласта для обеспечения экстренного всплытия.

1.4.4 Для обеспечения электроэнергией аварийной системы необходимо предусмотреть аварийный источник питания, который будет снабжать следующие средства и программы в течение заданного времени:

- аварийный процессор для активации противоаварийных мер;
- выполнение мер по возврату НПА, например, управляемое всплытие, выпуск и работу аварийных сигнальных средств;
- средства аварийной отдачи балласта;
- отправка аварийного радиосигнала;
- работу аварийного проблескового маяка и, при необходимости средств подачи акустического аварийного сигнала.

ЧАСТЬ XI. СПУСКОПОДЪЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

1.1.1 Требования настоящей части Правил распространяются на спускоподъемные устройства (СПУ) необитаемых подводных аппаратов, предназначенные для спуска НПА или ТНПА с устройством глубоководного погружения (УГП) с судно-носителя на воду или на необходимую глубину, буксировки (для буксируемых НПА), подъема на судно-носитель, а также для аварийного подъема на судно-носитель.

1.1.2 Настоящая часть Правил дополняет Правила по грузоподъемным устройствам морских судов. На СПУ распространяются все требования Правил по грузоподъемным устройствам морских судов, если в настоящих Правилах не приведены другие требования.

1.1.3 В настоящей части Правил приняты следующие определения.

Грузоподъемность СПУ — наибольшая масса допускаемого к подъему из воды НПА с оснащением с учетом мгновенных значений массы остаточной воды в проницаемых частях.

Расчетная балльность — балльность волнения моря, увеличенная на один балл по сравнению с проектной.

Режим слежения — подъем НПА с поверхности воды на судно-носитель на волнении спускоподъемным устройством, снабженным механизмом слежения за НПА при его движении на волне.

1.2 ОБЪЕМ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЙ

1.2.1 Объем освидетельствований СПУ НПА определяется требованиями 1.3 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов. Освидетельствованию Регистром также подлежат:

- .1** груз-платформы (для натяжения направляющих тросов);
- .2** устройства противораскачивания (при перемещении НПА после выхода из воды до момента посадки на палубу судна-носителя);
- .3** тележки СПУ;
- .4** амортизаторы динамических нагрузок в системах несущего и направляющих тросов;
- .5** устройства разобщения и захвата НПА или УГП;
- .6** лебедки, вьюшки, электрические и гидравлические приводы.

2 ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

- 2.1** СПУ должно обеспечивать выполнение следующих операций:
- .1** спуск-подъем НПА или ТНПА с УГП;
 - .2** постановку НПА или ТНПА с УГП на борт;
 - .3** удержание НПА или ТНПА с УГП;
 - .4** передачу информационных потоков между центральным постом управления (ЦПУ) и ТНПА или между ЦПУ, УГП и ТНПА через кабели судна-носителя, лебедки СПУ и УГП, кабель-трос и кабель-связку и обратно посредством съемников информационного-управляющего сигнала (предпочтительнее оптический канал связи или иной канал передачи информации);
 - .5** передачу электроэнергии от электрических сетей носителя на кабель-трос и далее на ТНПА или на УГП, кабель-связку и на ТНПА посредством вращающихся токосъемников.
- 2.2** СПУ могут быть бортового, кормового или шахтного типа. Применение иных, отличных от указанных выше типов СПУ требует предоставления технического анализа, подтверждающего эквивалентность уровня безопасности СПУ.
- 2.3** СПУ должно обеспечивать безопасное выполнение своих функций при волнении моря до 5 баллов.
- 2.4** Управление спуском НПА в нормальных условиях должно производиться с помощью привода лебедок.
- 2.5** С целью предотвращения опасного раскачивания НПА и удара о борт судна-носителя на волнении СПУ должно иметь одобренное Регистром устройство ограничения раскачивания НПА с момента выхода из воды до установки на палубу судна-носителя.
- 2.6** Место спуска и подъема НПА, включая поверхность забортного пространства в районе спуска (подъема) и пост управления СПУ должны иметь стационарное освещение от основного и аварийного источника энергии.
- 2.7** Для безопасного обслуживания СПУ должны быть предусмотрены трапы или площадки, обеспечивающие удобный доступ к механизмам, а также, если необходимо, леерные ограждения. Если используются заваливающиеся фермы, трапы и площадки должны обеспечивать работу в любом их положении.
- 2.8** СПУ для спуска и подъема НПА должно обеспечивать спускоподъемные операции при статическом крене судна-носителя не менее 10° на любой борт и статическом дифференте 5° .
- 2.9** Кабины или пульты управления СПУ, установленные на верхней палубе, должны быть оборудованы стеклоочистителями или другими эффективными средствами.
- 2.10** Для СПУ НПА должны быть предусмотрены два взаимно независимых источника питания. Для гидравлических приводов СПУ должны быть предусмотрены две независимые насосные станции. Источники питания вместе с линиями питания и распределительным устройством должны быть выполнены так, чтобы отказ одной системы питания не приводил к отказу другой.
- 2.11** Плавность работы СПУ должна обеспечиваться при включении и выключении грузовой лебедки. СПУ НПА должно обеспечивать их установку на палубу или стыковочное устройство без ударов.
- 2.12** Грузоподъемность СПУ, а также тяговое усилие лебедки, диаметр и ширина барабана, а также их прочностные характеристики должны выбираться с учетом максимальной массы НПА (при установленных навесных модулях ТНПА, дополнительном оборудовании и инструменте), массы УГП, массы разматываемого с лебедки СПУ кабель-троса, величины дополнительного груза, присоединенной массы воды и динамических нагрузок, возникающих при погружении и подъеме НПА.
- 2.13** Лебедка СПУ должна быть оборудована необходимыми токосъемниками, оптическими проходами (не менее 4), кабельными и оптоволоконными вводами, системой торможения и блокировки барабана при выходе из строя привода лебедки,

регулировкой скорости, кабелеукладчиком, счетчиком вытравленного кабеля, трубопроводами, кабелями и шлангами, устройствами контроля и сигнализации.

2.14 Демпфирующее устройство СПУ должно быть оборудовано механизмом захвата НПА или УГП при вывешенной за борт (за корму, в нише) паре УГП-ТНПА. Этот механизм должен захватывать и жестко удерживать УГП, иметь возможность вращать пару УГП-ТНПА относительно вертикальной оси, а также корректировать угол наклона пары УГП-ТНПА.

2.15 Кабель-трос на лебедке СПУ должен иметь отрицательную плавучесть, обладать устойчивостью к истиранию и изломам.

2.16 Пульт управления СПУ должен обеспечивать управление с местного поста.

3 НОРМЫ РАСЧЕТА

3.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Методы расчета усилий в элементах СПУ Правилами не регламентируются, однако в отдельных случаях Регистр может потребовать применения одобренных им методов расчета.

3.2 РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ И НАПРЯЖЕНИЯ

3.2.1 При определении расчетных нагрузок следует руководствоваться требованиями Правил по грузоподъемным устройствам морских судов, насколько это целесообразно и применимо к СПУ.

3.2.2 Расчетные нагрузки, действующие на СПУ для НПА в дополнение к требованиям Правил по грузоподъемным устройствам морских судов должны учитывать:

.1 полезную нагрузку, включающую в себя максимальный вес в воздухе НПА и относящихся к нему устройств вместе со всеми компонентами, включая УГП. Нагрузка в этом случае действует при спуске и подъеме в воздухе и спуске и подъеме в воде, в сочетании с максимальной отрицательной плавучестью кабель-троса на максимальной глубине погружения;

.2 нагрузки от присоединенных масс воды, илистой глины и т.д.;

.3 собственный вес конструкций СПУ и расположенного на нем оборудования;

.4 внешние нагрузки, которые могут возникнуть в процессе работы (нагрузки от движения судна, балльности волнения моря, силы ветра, нарастания льда и т.д. должны учитываться в качестве проектного допущения со значением, соответствующим проектным условиям);

.5 силы инерции торможения механизмов, работающих с максимальной скоростью;

.6 динамические усилия/нагрузки на СПУ во время работы, действующие при расчетной балльности при запуске, остановке и провисании троса, с последующим резким натяжением, а также гидродинамические нагрузки (к динамическим нагрузкам относятся нагрузки от ускорения в вертикальном, продольном и поперечном направлениях в т.ч при допустимом крене и дифференте).

3.2.3 Расчеты необходимо выполнять на основании допущения, что угол зацепления кабель-троса может отклоняться от перпендикуляра на 12° в любом направлении. При расчетах величина максимальной скорости подъема НПА должна быть согласована с Регистром.

3.3 ДОПУСКАЕМЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ, ЗАПАСЫ ПРОЧНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ

3.3.1 Расчеты на прочность металлоконструкций, механизмов и съемных деталей СПУ должны производиться на статическую и динамическую нагрузки. Допускаемые напряжения при расчете принимаются равными:

- .1 ReH — на статическую нагрузку;
 - .2 $0,8 ReH$ — на динамическую нагрузку,
- где ReH — предел текучести материала.

Коэффициент запаса прочности СПУ для НПА должен составлять не менее 1,5. Уменьшение запасов прочности элементов СПУ должно быть обосновано соответствующими расчетами и согласовано с Регистром.

3.3.2 Если СПУ проектируется для работы с разными аппаратами, расчеты выполняются для аппарата с наибольшей массой.

3.4 РАСЧЕТ МЕХАНИЗМОВ

3.4.1 При расчетах механизмов СПУ должны быть учтены требования [3.2](#) и [3.3](#) настоящей части Правил, а также 1.5 и 2.2 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов.

3.4.2 Приводы лебедок СПУ необходимо рассчитывать таким образом, чтобы максимальный крутящий момент, соответствующий максимальному тяговому усилию, превышающему номинальное тяговое усилие лебедки в 1,5 раза, достигался с последующей работой не менее 5 мин. Гидравлические цилиндры также должны быть рассчитаны на тяговое усилие, превышающее номинальное в 1,5 раза. Должны быть представлены соответствующие подтверждающие расчеты.

4 МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ

4.1 Общие требования к металлоконструкциям СПУ определяются в зависимости от типа конструкции в соответствии с положениями разд. 4 — 7 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов с учетом требований настоящего раздела.

4.2 Для уменьшения динамических усилий в тросах и металлоконструкциях при работе СПУ в период качки судна-носителя (особенно при отрыве НПА от волны) и получения необходимых запасов прочности по динамическим нагрузкам при необходимости должны быть предусмотрены надежные компенсаторы качки.

4.3 Конструкция выдвижных мостов и заваливающихся ферм (балок) СПУ и их приводов должна:

.1 исключать возможность самопроизвольного движения тележек или выдвижных телескопических ферм при качке;

.2 фиксировать СПУ в крайних положениях (рабочее и заваленное) надежными стопорящими устройствами (тяги, стропы, упоры);

.3 обеспечивать остановку тележки или фермы в любом положении при остановке привода;

.4 исключать заклинивание при движении фермы по рельсам.

4.4 Тележки для НПА и выдвижные фермы СПУ должны иметь приспособления, исключающие их сход с рельсов, и щитки, предотвращающие попадание под катки или колеса посторонних предметов.

5 МЕХАНИЗМЫ

5.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1.1 При проектировании СПУ кроме общих требований к механизмам, указанных в [разд. 2](#), должны быть учтены требования настоящего раздела и применимые требованиям части IX «Механизмы» Правил классификации и постройки морских судов и 1.5 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов.

5.1.2 Конструкция механизмов СПУ должна обеспечивать синхронную работу спускоподъемных механизмов, совместно обеспечивающих положение НПА или ТНПА с УГП при спуске и подъеме или изменение вылета СПУ, с возможностью их отдельного включения. Схема привода лебедок и вьюшек должна обеспечивать возможность образования и изменения слабины в кабель-тросе.

5.1.3 Вьюшки для тросов и кабель-тросов должны иметь проскальзывающие устройства или муфты предельного момента, срабатывающие при нагрузках, не превышающих нагрузок упругих деформаций кабель-тросов.

5.1.4 Механизмы СПУ должны обеспечивать плавное движение НПА или ТНПА с УГП без рывков и задержек со скоростями, необходимыми для их безопасного спуска, подъема или буксировки.

5.1.5 В обоснованных случаях СПУ может иметь ручной привод; при этом лебедки с ручным приводом должны иметь автоматический тормоз, состоящий из рукоятки, храпового устройства и тормоза.

5.1.6 Механизм изменения вылета СПУ, лебедки, вьюшки и механизмы передвижения грузовых тележек с электрическим или электрогидравлическим приводом должны иметь автоматические тормоза замкнутого типа с коэффициентом запаса торможения по отношению к рабочей нагрузке не менее 1,75 и дублирующие ручные тормоза с коэффициентом запаса торможения не менее 1,25. При наличии двух независимых тормозов ручные тормоза не требуются.

5.1.7 Дублирующие ручные тормоза должны быть с червячной передачей. Усилие на рукоятке (маховике) тормоза не должно превышать 80 Н.

5.1.8 Тормоза механизмов должны быть замкнутого типа и должны автоматически замыкаться в следующих случаях:

- .1 при срабатывании приборов безопасности и электрической защиты;
- .2 при отключении привода системами управления;
- .3 при перерыве в подаче электроэнергии или падении давления в гидросистеме ниже допустимого.

5.1.9 Тормозные шкивы должны быть стальными. Применение чугуна для тормозных шкивов и рычагов не допускается.

5.1.10 Упоры СПУ должны иметь амортизаторы.

5.1.11 Емкость барабанов лебедок СПУ должна быть достаточной для того, чтобы принять всю длину используемого троса или кабель-троса, а при спуске НПА или ТНПА и УГП на воду на испытательную глубину на барабане лебедки оставались навитыми не менее четырех витков троса или кабель-троса, не считая находящихся под зажимным устройством. При этом должны выполняться следующие требования:

- .1 диаметр барабана должен быть не менее 20 диаметров троса или кабель-троса;
- .2 реборды барабанов должны возвышаться над верхним слоем навивки не менее чем на 1,5 диаметра троса или кабель-троса.

5.1.12 Лебедки должны соответствовать следующим применимым требованиям:

.1 грузовые лебедки СПУ должны быть обеспечены двумя независимыми (главный и резервный) тормозными механизмами. Главные тормозные механизмы должны включаться автоматически при падении нагрузки на лебедке. Резервные тормозные механизмы должны обеспечивать возможность их включения в случае неисправности главных тормозных механизмов. Один из тормозов должен быть энергонезависимым и включаться при отказе основного источника питания, воздействуя непосредственно на барабан лебедки СПУ. Все тормозные механизмы должны быть

спроектированы для удержания 100 %-ной расчетной нагрузки на самом верхнем слое троса или кабель-троса на барабане;

.2 прочность механического тормоза подъемной системы должна быть достаточной, чтобы выдерживать расчетную нагрузку;

.3 опускание НПА должно контролироваться силовыми приводами, независимыми от тормозных механизмов;

.4 номинальное тяговое усилие лебедки должно обеспечиваться на номинальной скорости намотки, вплоть до верхнего слоя троса или кабель-троса на барабане;

.5 при многослойной навивке троса допускаются гладкие барабаны. В этом случае на лебедке должен быть установлен тросоукладчик;

.6 если угол наклона кабель-троса (троса АНПА) по отношению к оси барабана лебедки составляет более 2° , должно быть предусмотрено устройство для намотки троса или кабель-троса — тросоукладчик.

5.1.13 СПУ должны быть оснащены механическим тормозом, который должен быть приведен в действие автоматически в случае остановки двигателя, обеспечивающего подъем. В случае отказа автоматического тормоза должно быть обеспечено вспомогательное средство, которое препятствует падению груза. Оно может быть ручным и должно иметь простую конструкцию.

5.2 ПРИБОРЫ БЕЗОПАСНОСТИ И СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ

5.2.1 Спускоподъемные устройства должны быть оснащены системами и средствами управления, обеспечивающими их надежную работу в прерывистом режиме с плавными ускорениями и торможениями, а также контроль работы механизмов СПУ с постов (пультов) управления НПА.

5.2.2 СПУ (кроме СПУ с ручным приводом) должны иметь конечные выключатели для сигнализации и автоматической остановки в крайних положениях следующих механизмов:

- спуска и подъема стрел и грузовых гаков;
- изменения вылета ферм (балок);
- передвижения ферм мостового типа или грузовых тележек.

5.2.3 При установке поршневых гидроприводов в механизмах изменения вылета ферм и балок при их переходе к крайним положениям конечные выключатели могут не устанавливаться.

5.2.4 Лебедки и вьюшки СПУ НПА должны иметь счетчики длины вытравленного кабель-троса с дублированием индикации на посту управления.

5.2.5 Органы управления должны быть оснащены устройствами блокировки, обеспечивающими одновременное выполнение только тех команд, которые не создают опасные или непредусмотренные условия.

5.2.6 Системы управления СПУ должны иметь кнопку аварийной остановки.

5.2.7 Блоки управления с дистанционным управлением должны быть дополнительно оснащены системой перехода с дистанционного на местное ручное управление. В случае отказа или неисправности дистанционного управления все уже начатые операции должны автоматически прекращаться.

5.2.8 Система управления СПУ должна обеспечивать синхронизированную работу приводов лебедок и поршневых гидравлических цилиндров. При нарушении синхронизированной работы механизмов СПУ должна предусматриваться аварийная остановка и сигнализация на постах (пультах) управления СПУ.

6 ЗАМЕНЯЕМЫЕ ДЕТАЛИ, СТАЛЬНЫЕ ТРОСЫ И ЦЕПИ

6.1 ЗАМЕНЯЕМЫЕ ДЕТАЛИ

Заменяемые детали должны отвечать требованиям 9.3 и 11.2 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов, а также требованиям настоящего раздела.

6.2 СТАЛЬНЫЕ ТРОСЫ И КАБЕЛЬ-ТРОСЫ

6.2.1 Стальные тросы должны отвечать требованиям 9.5 Правил по грузоподъемным устройствам морских судов с учетом положений настоящего раздела.

6.2.2 Спускоподъемные тросы СПУ должны быть изготовлены из стальной оцинкованной проволоки диаметром в наружном слое прядей не менее 0,6 мм.

6.2.3 Для СПУ должны применяться нескручивающиеся тросы.

6.2.4 Стандарты на применяемые тросы должны быть согласованы с Регистром.

6.2.5 Каждый трос и кабель-трос СПУ должен испытываться на определение разрывного усилия в целом.

6.2.6 Если НПА подвешен на двух тросах, при замене одного троса заменяется и другой.

6.2.7 Стальные тросы и кабель-тросы должны быть рассчитаны на прочность по формуле

$$P/S \geq K,$$

где P – разрывное усилие троса (кабель-троса) в целом (указанное в Свидетельстве Регистра);

S – наибольшее натяжение в ветви троса (кабель-троса) при нагрузке, равной грузоподъемности СПУ;

K – коэффициент запаса прочности троса (кабель-троса) по разрывному усилию, принимаемый равным 6.

6.2.8 Наибольшее натяжение в ветви троса при нагрузке, равной грузоподъемности СПУ, определяется по формуле

$$S = Q / n \eta,$$

где Q — допускаемая рабочая нагрузка, соответствующая грузоподъемности СПУ, Н;

n — число ветвей троса;

η — коэффициент полезного действия блоков.

6.2.9 Стальной трос по всей длине должен быть покрыт смазкой, проникающей внутрь троса и остающейся на нем.

ЧАСТЬ XII. МАТЕРИАЛЫ И СВАРКА

1 МАТЕРИАЛЫ

Материалы, применяемые для изготовления НПА должны отвечать требованиям части XIII «Материалы» Правил классификации и постройки морских судов.

Материалы должны поставляться со Свидетельствами Регистра в соответствии с Номенклатурой объектов технического наблюдения (Приложение 1 к части I Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов).

2 СВАРКА

2.1 На сварку элементов НПА и его комплектующих распространяются требования части XIV «Сварка» Правил классификации и постройки морских судов.

2.2 Сварочные материалы для изготовления рамных несущих конструкций должны отвечать требованиям части XIV «Сварка» Правил классификации и постройки морских судов.

2.3 Общий объем контроля сварных соединений определяется положениями разд. 3 части XIV «Сварка» Правил классификации и постройки морских судов.

2.4 Сварка конструкций и изделий НПА, подлежащих техническому наблюдению Регистра, должна выполняться сварщиками, прошедшими соответствующие испытания и допущенными Регистром к выполнению сварочных работ по применяемым процессам сварки согласно положениям разд. 5 части XIV «Сварка» Правил классификации и постройки морских судов.

Российский морской регистр судоходства

Правила классификации и постройки необитаемых подводных аппаратов

ФАУ «Российский морской регистр судоходства»
191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8
www.rs-class.org/ru/