ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СУДОВОЕ

Требования безопасности, методы контроля и испытаний

Издание официальное

БЗ 3—2000/67

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным Государственным Унитарным предприятием «Центральный научно-исследовательский институт судовой электротехники и технологии» (ФГУП ЦНИИ СЭТ)

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации «Судостроение»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 14 декабря 2000 г. № 356-ст

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2001

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Определения . . . 2
4 Общие положения . . . 2
5 Классы электрооборудования по способу защиты человека от поражения электрическим током . . . 3
6 Требования безопасности к судовому электрооборудованию и его частям . . . 3
6.1 Общие требования . . . 3
6.2 Требования к изоляции . . . 4
6.3 Требования к защитному заземлению . . . 4
6.4 Требования к органам управления . . . 6
6.5 Требования к блокировке . . . 7
6.6 Требования к оболочкам . . . 7
6.7 Требования к зажимам и вводным устройствам . . . 7
6.8 Требования к предупредительной сигнализации, надписям и табличкам . . . 7
6.9 Требования к маркировке и различительной окраске . . . 8
7 Требования безопасности к конструкции электрических вращающихся машин . . . 8
8 Требования безопасности к конструкции коммутационных низковольтных аппаратов . . . 9
9 Требования безопасности к конструкции распределительных устройств . . . 10
10 Требования безопасности к конструкции судового электротермического оборудования . . . 12
11 Требования безопасности к конструкции электроустановочных изделий . . . 13
12 Требования безопасности к конструкции электроинструмента . . . 14
13 Требования безопасности к конструкции светотехнических изделий . . . 15
14 Допустимые уровни электрических полей судового электрооборудования и требования к проведению контроля . . . 16
15 Методы контроля и испытаний . . . 17
Приложение А Библиография . . . 20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СУДОВОЕ

Требования безопасности, методы контроля и испытаний

Ship electrical equipment.
Safety requirements, control and test methods

Дата введения 2002—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на судовое электрооборудование (далее — СЭО), электромеханизмы и агрегаты и устанавливает общие требования безопасности к конструктивному исполнению СЭО, классы СЭО по способу защиты человека от поражения электрическим током, специфические требования безопасности следующих групп СЭО:

- машины электрические вращающиеся;
- аппараты коммутационные низковольтные;
- распределительные устройства;
- электротермическое оборудование;
- электроустановочные изделия;
- электроинструмент;
- изделия светотехнические,

а также методы контроля параметров и испытаний.

Стандарт устанавливает требования безопасности, исключающие или уменьшающие до допустимого уровня воздействие на человека электрического тока, шума и электрических полей СЭО, а также предотвращающие возможность получения травм от движущихся частей СЭО и частей СЭО, нагревающихся до высоких температур.

Требования настоящего стандарта являются основой для установления требований безопасности в нормативной документации на СЭО.

Требования безопасности к СЭО должны учитывать соответствующие отделы конструкторских бюро электротехнической промышленности при проектировании и разработке СЭО для строящихся объектов и судов морского флота на судостроительных заводах отрасли. Требования безопасности к СЭО следует соблюдать электротехническим персоналом судостроительных заводов при монтаже и сдаче СЭО.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.002—84 Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах

ГОСТ 12.1.009—76 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения

ГОСТ 12.1.019—79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.045—84 Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 12.2.007.0—75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

Издание официальное

ГОСТ 12.2.007.1—75 Система стандартов безопасности труда. Машины электрические вращающиеся. Требования безопасности

ГОСТ 12.2.013.0—91 Система стандартов безопасности труда. Машины ручные электрические. Общие требования безопасности и методы испытаний

ГОСТ 12.4.026—76 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные и знаки безопасности

ГОСТ 12.4.124—83 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования

ГОСТ 20.57.406—81 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний

ГОСТ 4751—73 Рым-болты. Технические условия

ГОСТ 14254—96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 16264.0—85 Машины электрические малой мощности. Двигатели. Общие технические условия

ГОСТ 16372—93 Машины электрические вращающиеся. Допустимые уровни шума

ГОСТ 17703—72 Аппараты электрические коммутационные. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 21130—75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

ГОСТ 24040—80 Электрооборудование судов. Правила и нормы проектирования и электромонтажа

ГОСТ 27408—87 Шум. Методы статистической обработки результатов определения и контроля уровня шума, излучаемого машинами

ОСТ 5.6083—82 Судовые электрораспределительные устройства. Общие технические условия

ОСТ 5.6124—82 Электромонтаж на судах. Детали заземления судового электрооборудования и кабелей. Технические условия

3 Определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **рабочая изоляция**: По ГОСТ 12.1.009.

3.2 **дополнительная изоляция**: По ГОСТ 12.1.009.

3.3 **двойная изоляция**: По ГОСТ 12.1.009.

3.4 **усиленная изоляция**: По ГОСТ 12.1.009.

3.5 **защитное заземление**: По ГОСТ 12.1.009.

3.6 **коммутационная износостойкость контактного аппарата**: По ГОСТ 17703.

4 Общие положения

4.1 СЭО должно соответствовать требованиям настоящего стандарта.

4.2 В СЭО следует использовать:

- изоляцию токоведущих частей (рабочую, дополнительную, двойную, усиленную);
- напряжение постоянного тока, не превышающее 50 В между полюсами, и напряжение переменного тока, не превышающее 50 В между фазами или между фазами и корпусом судна;
- элементы для осуществления защитного заземления металлических нетоковедущих частей СЭО, которые могут оказаться под напряжением (при нарушении изоляции, режима работы СЭО и т.п.);
- устройства, отключающие СЭО от сети, когда доступные прикосновению части СЭО оказываются под напряжением;
- оболочки для предотвращения возможности случайного прикосновения к токоведущим, движущимся, нагревающимся частям СЭО;
- блокировки для предотвращения ошибочных действий и операций;
- экраны и другие средства защиты от опасного и вредного воздействия электромагнитных полей;
- устройства, предназначенные для контроля изоляции и сигнализации о ее повреждении, а также для отключения СЭО при уменьшении сопротивления изоляции ниже допустимого уровня;
- предупредительные надписи, знаки, окраску в сигнальные цвета и другие средства сигнализации об опасности.

4.3 Методы (способы) обеспечения безопасности, не установленные настоящим стандартом, должны быть указаны в нормативных документах на СЭО конкретного вида.

5 Классы электрооборудования по способу защиты человека от поражения электрическим током

5.1 Для СЭО установлены пять классов защиты: 0, 0I, I, II, III.

К классу 0 относят СЭО, имеющее рабочую изоляцию и не имеющее элементов для заземления.

К классу 0I относят СЭО, имеющее рабочую изоляцию, элемент для заземления и провод без заземляющей жилы для присоединения к источнику питания.

К классу I относят СЭО, имеющее рабочую изоляцию, элемент заземления и провод для присоединения к источнику питания с заземляющей жилой и вилкой с заземляющим контактом.

К классу II относят СЭО, имеющее двойную или усиленную изоляцию и не имеющее элементов для заземления.

К классу III относят СЭО, во внутренних и внешних электрических цепях которых напряжение не превышает 50 В. Напряжение источника питания — не более 50 В, а при холостом ходе — не более 55 В. При использовании в качестве источника питания трансформатора или преобразователя его входная и выходная обмотки не должны быть электрически связаны, и между ними должна быть двойная или усиленная изоляция.

6 Требования безопасности к судовому электрооборудованию и его частям

6.1 Общие требования

6.1.1 Допустимые значения шума СЭО следует указывать в нормативных документах на СЭО конкретного вида.

Уровень шума электрических машин зависит от степени их защиты, номинальной частоты вращения и мощности. При отсутствии норм на предельные значения уровней шума в нормативных документах на судовые вращающиеся электрические машины рекомендуется руководствоваться ГОСТ 16372 и ГОСТ 27408.

6.1.2 СЭО, создающее электрические поля промышленной частоты, должно иметь защитные элементы для ограничения воздействия этих полей.

Требования к защитным элементам должны быть указаны в нормативных документах на СЭО конкретного вида.

Допускается для ограничения воздействия электрического поля использовать защитные элементы, не входящие в состав СЭО.

6.1.3 СЭО, являющееся источником теплового излучения, должно быть оборудовано средствами для ограничения интенсивности этого излучения до допустимых значений.

Требования к средствам, ограничивающим интенсивность излучения, а также допустимую температуру нагрева поверхности внешней оболочки СЭО, следует указывать в нормативных документах на СЭО конкретного вида.

Допускается для ограничения воздействия использовать защитные элементы, не входящие в состав СЭО.

6.1.4 СЭО должно иметь защиту от случайного прикосновения к токоведущим, движущимся, нагревающимся частям. Требования к защитным элементам следует указывать в нормативных документах на СЭО конкретного вида.

6.1.5 Электрическая схема и конструкция СЭО должны исключать возможность его самопроизвольного включения и отключения.

6.1.6 Расположение и соединение частей СЭО должны быть выполнены с учетом удобства и безопасности наблюдения за СЭО при выполнении сборочных работ, проведении осмотра, испытаний и обслуживания.

При необходимости СЭО должно иметь смотровые окна, люки и средства местного освещения, требования к которым следует указывать в нормативных документах на СЭО конкретного вида.

6.1.7 Конструкция СЭО должна исключать возможность неправильного соединения его сочленяемых токоведущих частей.

Конструкция штепсельных розеток и вилок для напряжений 50 В и менее должна отличаться от конструкции розеток и вилок для напряжений более 50 В.

6.1.8 При необходимости СЭО должно быть обеспечено сигнализацией, надписями и табличками.

Для осуществления соединения при помощи розетки-вилки к розетке следует подключать источник питания, а к вилке — потребитель энергии.

Предупредительные сигналы, надписи и таблички следует применять для указания на включенное состояние СЭО, наличие напряжения, пробой изоляции, режим работы, запрет доступа внутрь СЭО без принятия соответствующих мер, повышение температуры отдельных частей СЭО выше допустимых уровней, действие защитных устройств и т.п.

Знаки, используемые при выполнении предупредительных табличек, надписей и сигнализации, следует выполнять по ГОСТ 12.4.026 и размещать на СЭО в местах, удобных для обзора.

6.1.9 СЭО и его составные части, массой более 20 кг или имеющие большие габаритные размеры, должны иметь устройства для подъема, опускания и удерживания на весу при монтажных и такелажных работах, если контуры СЭО не позволяют удобно и надежно захватить его тросом подъемного устройства.

Форма, размеры и грузоподъемность рым-болтов — по ГОСТ 4751.

6.2 Требования к изоляции

6.2.1 Выбор изоляции СЭО и его частей следует определять наибольшим напряжением и условиями эксплуатации

Значения электрической прочности и сопротивления изоляции следует указывать в нормативных документах на СЭО конкретного вида.

6.2.2 Изоляция частей СЭО, доступных для прикосновения, должна обеспечивать защиту человека от поражения электрическим током.

Покрытие токоведущих частей СЭО лаком, эмалью или аналогичными материалами не является достаточным для защиты от поражения электрическим током при непосредственном прикосновении к этим частям и для защиты от переброса электрической дуги от токоведущих частей СЭО на другие металлические части. Для создания такой защиты покрытие токоведущих частей осуществляют специальными изоляционными материалами.

6.3 Требования к защитному заземлению

6.3.1 К СЭО и его частям, подлежащим заземлению, относят:

- корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов, светильников и т.п.;
- приводы электрических аппаратов;
- вторичные обмотки измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- металлические каркасы распределительных щитов и устройств, щитов управления и шкафов, а также съемные или открывающиеся части, если на последних установлено СЭО напряжением свыше 50 В переменного или постоянного тока;
- металлические оболочки и броню контрольных и силовых кабелей, металлические оболочки проводов, металлические рукава и трубы электропроводки, кожухи и опорные конструкции шинопроводов;
- металлические оболочки и броню контрольных силовых кабелей и проводов напряжением до 50 В переменного или постоянного тока, проложенных на общих металлических конструкциях, в том числе в общих трубах и кожухах;
- металлические корпуса передвижных и переносных электроприемников;
- электрооборудование, размещенное на движущихся частях машин и механизмов;
- электроприемники, относящиеся к классам 0I и I.

6.3.2 Без элемента заземления допускается выполнять:

- корпуса СЭО, аппаратов и электромонтажных конструкций, установленных на заземленных металлических конструкциях, распределительных устройствах, на щитах управления и шкафах, станинах машин и механизмов при условии обеспечения надежного электрического контакта с заземленными основаниями;
- электромонтажные конструкции, металлические каркасы распределительных щитов, устройств, щитов управления и шкафов при условии надежного электрического контакта между этими конструкциями и установленным на них заземленным СЭО. При этом указанные конструкции не могут быть использованы для заземления установленного на них другого СЭО;
- съемные или открывающиеся части металлических каркасов распределительных устройств, шкафов, ограждений и т. п., если на съемных (открывающихся) частях не установлено СЭО или напряжение установленного СЭО не более 50 В переменного или постоянного тока;
- СЭО. имеющее надежный электрический контакт с корпусом судна;
- СЭО с двойной или усиленной изоляцией;
- СЭО напряжением менее 50 В переменного или постоянного тока;
- металлические части СЭО, закрепленные в изоляционном материале (или проходящие сквозь него) и изолированные от заземленных и находящихся под напряжением частей таким образом, что

в нормальных рабочих условиях они не могут оказаться под напряжением или соприкасаться с заземленными частями;

- корпуса специально изолированных подшипников;
- цоколи патронов и крепежные элементы люминесцентных ламп, абажуров и отражателей, кожухи, прикрепленные к патронам или светильникам, изготовленным из изоляционного материала или ввинченным в такой материал;
- крепежные элементы кабелей;
- СЭО, относящееся к классам 0, II, III.

6.3.3 Металлические корпуса СЭО, подлежащего заземлению, должны иметь заземляющий зажим, возле которого ставят нестираемый при эксплуатации знак заземления по ГОСТ 21130.

В зависимости от назначения СЭО должна быть предусмотрена возможность заземления внутри или снаружи корпуса.

6.3.4 Металлические части СЭО, к которым возможно прикосновение во время эксплуатации, и которые в случае повреждения изоляции могут оказаться под напряжением, должны иметь надежный электрический контакт с частью, снабженной заземляющим зажимом.

6.3.5 Крепление заземляющего проводника к корпусу судна должно быть выполнено резьбовыми соединениями (болтами, винтами, шпильками).

6.3.6 Заземляющие зажимы — по ГОСТ 21130. Для заземления не допускается использование болтов, винтов и шпилек, выполняющих роль крепежных деталей.

6.3.7 Болт (винт или шпилька) для присоединения заземляющего проводника должен быть выполнен из коррозионно-стойкого металла, или покрыт металлом, предохраняющим его от коррозии, и не должен иметь поверхностной окраски.

6.3.8 Болт (винт, шпилька) для заземления должен быть размещен на изделии в безопасном и удобном для подключения заземляющего проводника месте. Вокруг болта (винта, шпильки) должна быть контактная площадка для присоединения заземляющего проводника. Площадка должна быть защищена от коррозии и не должна иметь поверхностной окраски.

Против возможного ослабления контактов между заземляющим проводником и болтом (винтом, шпилькой) для заземления используют контргайки и пружинные шайбы.

Диаметры болта (винта, шпильки) и контактной площадки следует выбирать по номинальному току в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 — Наименьшие диаметры резьбы болтов и контактных площадок в зависимости от номинального тока электрооборудования

Номинальный ток электрооборудования, А	Наименьший диаметр резьбы болта для заземления, мм	Наименьший диаметр площадки, мм
До 16 включ.	М4	12
Св. 16 » 25 »	М5	14
» 25 » 100 »	М6	16
» 100 » 250 »	М8	20
» 250 » 630 »	М10	25
» 630	М12	28

Примечания

1 На ток свыше 250 А допускается вместо одного болта ставить два, но с суммарным поперечным сечением не менее требуемого.

2 Для электроприемников, имеющих несколько значений номинального тока, наименьший диаметр резьбы болта для заземления определяют наибольшим из этих значений.

6.3.9 Если размеры заземляемого изделия малы, то допускается обеспечивать необходимую поверхность соприкосновения в соединении с заземляющим проводником при помощи шайб. Материал шайб должен соответствовать тем же требованиям, что и материал заземляющего болта (винта, шпильки).

6.3.10 В СЭО должно быть обеспечено электрическое соединение всех доступных прикосновению металлических нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением, с элементами для заземления на корпусе судна.

Сопротивление между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью СЭО, которая может оказаться под напряжением, должно быть не более 0,1 Ом — по ГОСТ 24040.

В случае защитного заземления СЭО жилой подводимого кабеля сопротивление цепи заземления должно быть не более 0,4 Ом — по ГОСТ 24040.

6.3.11 Заземление частей СЭО, установленных на движущихся частях, следует выполнять гибкими проводниками или скользящими контактами.

6.3.12 При наличии металлической оболочки элемент для ее заземления должен быть расположен внутри или снаружи оболочки. Допускается несколько элементов заземления как внутри, так и снаружи оболочки.

6.3.13 Электрический контакт между съемной и заземленной (несъемной) частями оболочки следует осуществлять прижатием съемной части к несъемной, при этом места контактирования частей оболочки должны быть защищены от коррозии и не покрыты электроизолирующими слоями лака, краски или эмали.

6.3.14 Детали заземления корпусов СЭО и оплеток — по ОСТ 5.6124.

6.3.15 Детали заземления для неразборных соединений с корпусом судна следует изготовлять из стали, легкого сплава и специального сплава.

6.3.16 Контактные поверхности стальных деталей заземления должны иметь защитные металлические покрытия.

6.3.17 Детали заземления, подвергаемые нанесению неметаллических покрытий (оксидирование, фосфатирование и т.п.), вместе с корпусом изделия допускается изготовлять без покрытий.

6.3.18 Детали заземления из легкого сплава и специального сплава в соответствии с материалом заземляемого корпуса изготовлять без покрытия контактных поверхностей.

6.3.19 Диаметры крепежных болтов (винтов) для перемычек заземления различных площадей сечения — по ОСТ 5.6124.

6.3.20 Заземление передвижных, съемных и переносных электроприемников следует проводить через заземленное гнездо штепсельной розетки или другое заземленное контактное устройство и медную заземляющую жилу питающего кабеля.

6.3.21 Проводники и жилы, заземляющие электрооборудование, должны быть неотключаемыми.

6.3.22 Наружные заземляющие проводники должны быть доступны для контроля и защищены от ослабления и механических повреждений.

6.4 Требования к органам управления

6.4.1 Органы управления следует снабжать надписями или символами, указывающими управляемый объект, к которому они относятся, его назначение и состояние («включено», «отключено», «ход» и т.п.), соответствующее данному положению органа управления.

6.4.2 При автоматическом режиме работы электрооборудования кнопки для наладки и органы ручного управления, кроме органов аварийного отключения, должны быть отключены.

6.4.3 Использование органов ручного управления и регулировки в последовательности, отличной от установленной, не должно приводить к возникновению опасных ситуаций или должно быть исключено введением блокировки.

У электроприемников, имеющих несколько органов управления для одной и той же операции с различных постов, должна быть исключена возможность одновременного управления с различных постов.

Кнопки аварийного отключения следует выполнять без указанной блокировки.

6.4.4 В СЭО, имеющих несколько кнопок аварийного отключения, должны быть применены кнопки с фиксацией, которые после их нажатия не возвращаются в первоначальное состояние без принудительного действия.

6.4.5 Органы управления, имеющие фиксацию в установленном положении, следует снабжать указателем (иногда и шкалой), показывающим положение и необходимое направление перемещения органа управления.

6.4.6 Металлические валы ручных приводов, рукоятки, маховики, педали должны быть изолированы от находящихся под напряжением частей электроприемника и иметь электрический контакт с несъемными его частями, на которых расположен элемент для заземления.

6.4.7 Температура на поверхности органов управления, предназначенных для выполнения операций без применения средств индивидуальной защиты рук, а также для выполнения операций в аварийных ситуациях должна быть не более 40 °С для металлических органов управления и 50 °С — для органов управления, выполненных из материалов с низкой теплопроводностью.

6.4.8 Орган управления, которым осуществляют останов (отключение), должен быть выполнен из материала красного цвета.

Орган управления, которым осуществляют пуск (включение) или которым может быть попеременно вызван останов или пуск СЭО, должен быть черного, серого, белого или зеленого цветов.

Орган управления, которым предотвращается авария электропотребителя, должен быть желтого цвета.

6.4.9 Кнопку аварийного отключения следует выполнять большего по сравнению с другими кнопками размера.

Кнопка «Пуск» должна быть утоплена не менее чем на 3 мм или иметь фронтальное кольцо.

6.5 Требования к блокировке

6.5.1 При выполнении блокировки должна быть исключена возможность ее ложного срабатывания.

6.5.2 Блокировка электроприемников должна быть выполнена так, чтобы исключалась опасность, связанная с перемещением частей приемника вследствие случайного снятия или подачи напряжения в цепи управления.

6.6 Требования к оболочкам

6.6.1 Оболочки должны соединяться с основными частями СЭО в единую конструкцию, закрывать опасную зону и сниматься только при помощи инструмента.

Болты (винты) для крепления токоведущих и движущихся частей электрооборудования и его оболочки не должны быть общими.

6.6.2 При необходимости оболочки должны иметь рукоятки, скобы и другие устройства для удобного и безопасного удерживания их при съеме или установке Требования к этим устройствам и необходимость их установки должны быть указаны в нормативных документах на электрооборудование конкретного вида.

6.6.3 При открывании и закрывании дверей и люков оболочки должна исключаться возможность их прикосновения (или приближения на недопустимое расстояние) к движущимся частям СЭО или к частям, находящимся под напряжением.

6.6.4 Степень защиты от прикосновения к токоведущим и движущимся частям СЭО — по ГОСТ 14254 и нормативному документу.

6.7 Требования к зажимам и вводным устройствам

6.7.1 Ввод проводов в корпуса, коробки, ящики, щиты и другие устройства следует осуществлять через изоляционные детали. В процессе монтажа и эксплуатации СЭО следует исключать возможность повреждения проводов и их изоляции.

При применении многожильных проводов и проводов с оплеткой должно быть предотвращено соответственно расщепление на отдельные жилы и расплетение.

6.7.2 Конструкция и материал вводных устройств должны исключать возможность электрических перекрытий, случайного прикосновения к токоведущим частям, а также замыкания проводников на корпус и накоротко.

6.7.3 Внутри вводного устройства должно быть предусмотрено место для безопасного доступа к его элементам (контактам, проводникам, зажимам и т.п.) и для осуществления ввода и разделки проводов.

6.8 Требования к предупредительной сигнализации, надписям и табличкам

6.8.1 Сигнализация должна быть световой или звуковой.

Световая сигнализация может быть осуществлена как с помощью непрерывно горящих, так и мигающих огней.

6.8.2 Для световых сигналов по ГОСТ 12.2.007.0 следует применять следующие цвета:

- красный — для запрещающих и аварийных сигналов, а также для предупреждения о перегрузках, неправильных действиях, опасности и состоянии, требующем немедленного вмешательства (при пожаре и т.п.);
- желтый — для привлечения внимания (предупреждения о достижении предельных значений, переходе на автоматическую работу и т.п.);
- зеленый — для сигнализации безопасности (нормального режима работы электрооборудования, разрешения на начало действия и т.п.);
- белый — для обозначения включенного состояния оборудования, когда нерационально применение красного, желтого и зеленого цветов;
- синий — для применения в специальных случаях, когда нерационально применение красного, желтого, зеленого и белого цветов.

6.8.3 Сигнальные лампы должны иметь знаки или надписи, указывающие значение сигналов (например, «Включено», «Выключено» и т.п.).

6.9 Требования к маркировке и различительной окраске

6.9.1 Соединители должны иметь маркировку, позволяющую определить те их части, которые подлежат соединению между собой.

Маркировку следует наносить на корпуса частей соединителей на видном месте. Допускается не наносить маркировку, если соединитель данного типа в оборудовании единственный.

6.9.2 Выводы СЭО должны иметь маркировку. Использование маркировочных бирок не допускается.

6.9.3 Маркировку следует наносить на обоих концах каждого проводника. Для коротких, просматриваемых проводников допускается маркировка только на одном конце проводника.

6.9.4 Маркировка проводника должна быть выполнена так, чтобы при отсоединении проводника от зажима она сохранилась на замаркированном проводнике.

7 Требования безопасности к конструкции электрических вращающихся машин

7.1 Электрические вращающиеся машины должны соответствовать требованиям настоящего стандарта.

7.2 Сопротивление изоляции обмоток, электрическую прочность междувитковой изоляции обмоток и электрическую прочность изоляции корпуса машины устанавливают в нормативных документах на машины конкретных видов, причем сопротивление изоляции приводят в холодном и нагретом состояниях.

7.3 Конструкция и материал выводов и колодок с зажимами должны исключать возможность поверхностного перекрытия разрядами при работе машин в условиях повышенной относительной влажности или пониженного атмосферного давления, установленных в нормативных документах на электрические машины.

7.4 Каждая электрическая машина должна иметь по крайней мере один элемент заземления.

Агрегаты, состоящие из генератора и двигателя, конструктивно выполненные отдельно, должны иметь элементы заземления на каждой машине.

Для совмещенных конструкций при условии обеспечения надежного электрического контакта между корпусами генератора и двигателя допускается устанавливать общий элемент заземления.

7.5 Конструкция подшипниковых узлов должна исключать возможность стекания масла по валу на обмотки машин, настил рабочей площадки, токоведущие части и оборудование, а расположение масленок должно обеспечивать свободный и удобный доступ к ним для обслуживания.

7.6 Конструкция щеточного аппарата должна обеспечивать безопасность при смене щеток и щеткодержателей.

7.7 В электрических вращающихся машинах, изготавливаемых без коробок выводов, должны быть предусмотрены меры, исключающие возможность случайного прикосновения к выводам обмоток.

7.8 На крышках люков электрических вращающихся машин должны быть нанесены знаки безопасности.

7.9 Общие требования безопасности электрических вращающихся машин должны соответствовать ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.1, а требования безопасности электродвигателей — ГОСТ 16264.0.

7.10 Сопротивление изоляции токоведущих частей двигателей относительно корпуса по ГОСТ 16264.0 должно быть не менее:

100 МОм — для основной изоляции в практически холодном состоянии в нормальных климатических условиях;

2 МОм — для основной изоляции после воздействия влаги, а также при практически установившейся рабочей температуре обмоток;

5 МОм — для дополнительной изоляции после воздействия влаги, а также при практически установившейся рабочей температуре обмоток;

7 МОм — для двойной или усиленной изоляции после воздействия влаги, а также при практически установившейся рабочей температуре обмоток.

Для двигателей номинальным напряжением до 12 В сопротивление изоляции не проверяют.

7.11 Изоляция обмоток корпуса двигателя должна выдерживать без повреждения испытательное, практически синусоидальное напряжение частотой 50 Гц в течение 1 мин в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 — Значения испытательного напряжения для различных типов двигателей

Тип двигателя	Испытательное напряжение (действующее значение), В	
	до испытания на влагостойкость	после испытания на влагостойкость
1 Двигатели, питаемые от автономного источника напряжения (например, от аккумуляторной и гальванической батареи) свыше 12 до 50 В	12 $U_н$	110
2 Двигатели на номинальное напряжение $U_н$ до 24 В, питаемые от сети через преобразователи напряжения	500	440
3 Двигатели на $U_н$ свыше 24 до 100 В	600 + 2 $U_н$	500
4 Двигатели на $U_н$ свыше 100 до 380 В	1000 + 2 $U_н$, но не менее 1500	1250
5 Двигатели на $U_н$ свыше 50 до 380 В с двойной или усиленной изоляцией:		1250
основная изоляция	1000 + 2 $U_н$, но не менее 1000	
дополнительная изоляция	2500	2500
усиленная изоляция	4000	3750

8 Требования безопасности к конструкции коммутационных низковольтных аппаратов

8.1 Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности к конструкции коммутационных электрических аппаратов на напряжение до 1000 В.

8.2 Металлические основания выдвижных коммутационных аппаратов, предназначенных для встраивания в какое-либо устройство, электрически не соединенные с токоведущими частями, должны иметь электрическое соединение основания с заземляющей частью устройства, в которое аппарат встраивается.

В выдвинутом положении аппарата, когда все его токоведущие части отсоединены от источника питания, электрическое соединение основания с заземляемой частью устройства может отсутствовать.

При выдвижении аппарата сначала должны размыкаться токоведущие цепи, а затем цепи заземления.

8.3 Конструкция выдвижных аппаратов должна обеспечивать фиксацию аппаратов в рабочем положении и иметь блокировку, не позволяющую вдвигать или выдвигать аппарат во включенном состоянии.

8.4 Расстояния утечек и электрические зазоры аппаратов, встраиваемых в оболочки изделий, выбирают с учетом защитных свойств оболочек, обеспечивая безопасность работы обслуживающего персонала.

8.5 Выключатели с ручным приводом должны иметь защитное устройство, исключающее возможность травмирования руки оператора при электродинамическом отбросе рукоятки привода.

8.6 Опасную зону выхлопа коммутационных аппаратов следует устанавливать в нормативных документах на отдельные виды, серии или типы аппаратов, а также указывать в инструкции по монтажу и эксплуатации.

8.7 Сопротивление изоляции коммутационных аппаратов, не бывших в эксплуатации, должно быть не менее 10 МОм.

Сопротивление изоляции на конкретные виды или серии и типы аппаратов должны быть указаны в нормативных документах, а при необходимости должно быть указано сопротивление изоляции аппаратов, прошедших испытание на коммутационную износостойкость.

8.8 Изоляция цепей коммутационных аппаратов, не бывших в эксплуатации, в холодном состоянии при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406 должна в течение 1 мин выдерживать испытательное переменное напряжение частотой 50 Гц, указанное в таблице 3.

Таблица 3 — Значения испытательного напряжения коммутационных аппаратов на различные номинальные напряжения по изоляции

Номинальное напряжение по изоляции, В	Испытательное напряжение (действующее значение), В
До 60 включ.	1000
Св. 60 » 300 »	2000
» 300 » 660 »	2500
» 660 » 800 »	3000
» 800 » 1000 »	3500
» 1000 » 1200 »	3500

9 Требования безопасности к конструкции распределительных устройств

9.1 Каркасы, лицевые панели и кожухи главных, аварийных, секционных и групповых распределительных щитов следует изготовлять из металла или из другого прочного негорючего материала.

Генераторные секции главного распределительного щита должны быть отделены переборками из негорючего материала.

9.2 Распределительные щиты должны иметь жесткую конструкцию, выдерживающую механические напряжения, возникающие в условиях эксплуатации и вследствие коротких замыканий.

9.3 Распределительные щиты, устанавливаемые в местах, доступных посторонним лицам, должны быть снабжены дверцами, открывающимися ключом, одинаковым для всех распределительных щитов на судне.

9.4 Конструкция дверц распределительных щитов должна обеспечивать доступ ко всем изделиям и частям внутри щита, требующим ухода.

Устройства и изделия, расположенные на дверцах и находящиеся под напряжением, должны быть защищены от случайного прикосновения.

Открывающиеся панели и дверцы, на которых расположена электрическая аппаратура, должны быть надежно заземлены не менее чем одной гибкой перемычкой.

9.5 Главные, аварийные и секционные распределительные щиты, а также пульты управления должны быть снабжены поручнями, расположенными на их лицевой стороне. При наличии доступа к щиту с задней стороны горизонтальные поручни следует располагать за щитом.

Для поручней допускается использовать изоляционный материал, дерево или заземленные металлические трубы с изоляционным покрытием.

9.6 Двери распределительных щитов и шкафов должны быть оборудованы устройствами для фиксирования в открытом положении.

Выдвижные блоки и приборы должны иметь устройства, предотвращающие выпадение в выдвинутом положении.

9.7 Освещение лицевой панели распределительных щитов не должно мешать наблюдению и вызывать слепящего действия.

9.8 Распределительные устройства напряжением 127 В и выше, имеющие коммутационную и защитную аппаратуру при отсутствии вольтметра, должны быть снабжены сигнальной лампой, показывающей наличие напряжения на шинах.

9.9 Распределительные щиты должны удовлетворять требованиям устойчивости, прочности при механических и климатических воздействиях по нормам, приведенным в ОСТ 5.6083.

9.10 Распределительные щиты должны сохранять работоспособность при наклонах в любую сторону до 45 °С с периодами 8 с.

9.11 Сопротивление изоляции токоведущих частей по отношению к корпусу, а также между фазами должно быть не менее 25 МОм в холодном состоянии и 5 МОм в рабочем состоянии в течение всего срока службы щитов.

9.12 Конструкция щитов должна обеспечивать стабильное сопротивление изоляции по ОСТ 5.6083 в течение всего срока службы.

9.13 Значение электрической прочности изоляции распределительных устройств должно быть в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 — Значения испытательного напряжения изоляции в зависимости от рабочего напряжения электрических цепей

Действующее значение рабочего напряжения электрических цепей $U_{раб}$, кВ	Действующее значение испытательного напряжения (в нормальных климатических условиях), кВ
До 0,10	0,5
От 0,10 » 1,0 — для радиотехнических и электронных цепей	3 $U_{раб}$, но не менее 0,5
Св. 0,10 » 0,25 — для цепей электропитания, в том числе электроприводов, электроблокировок и т.п.	1,0
Св. 0,25 до 0,40 включ.	1,5
» 0,40 » 0,50 »	1,7
» 0,50 » 0,60 »	2,0
» 0,60 » 0,70 »	2,3

Окончание таблицы 4

Действующее значение рабочего напряжения электрических цепей $U_{раб}$, кВ	Действующее значение испытательного напряжения (в нормальных климатических условиях), кВ
Св. 0,70 до 0,80 включ.	2,5
» 0,80 » 0,90 »	2,8
» 0,90 » 1,00 »	3,0
» 1,0 » 1,2 »	3,5
» 1,2 » 1,5 »	4,0
» 1,5 » 1,8 »	4,5
» 1,8 » 2,0 »	5,0
» 2,0 » 2,3 »	5,5
» 2,3 » 2,5 »	6,0
» 2,5 » 2,8 »	6,5
» 2,8 » 3,0 »	7,0
» 3,0 » 3,5 »	8,0
» 3,5 » 4,0 »	8,5
» 4,0 » 4,5 »	10,0
» 4,5 » 5,0 »	11,0
» 5,0 » 6,0 »	12,0
» 6,0 » 8,0 »	16,0
» 8,0 » 10,0 »	20,0
» 10,0 » 12,0 »	22,0
» 12,0 » 14,0 »	26,0
» 14,0 » 16,0 »	29,0
» 16,0 » 18,0 »	31,0
» 18,0 » 20,0 »	34,0
» 20,0 » 22,0 »	36,0
» 22,0 » 24,0 »	39,0
» 24,0 » 26,0 »	41,0
» 26,0 » 28,0 »	43,0
» 28,0 » 30,0 »	45,0
» 30,0	Устанавливается в нормативных документах

9.14 Конструкция распределительных устройств и щитов должна обеспечивать удобный оперативный доступ к электрической аппаратуре и частям.

9.15 Конструкция распределительных устройств, щитов и шкафов должна исключать возможность случайных прикосновений к открытым токоведущим частям.

9.16 Температура нагрева поверхности распределительных щитов должна быть не выше 40 °С при окружающей температуре 25 °С.

9.17 На наружной стороне дверцы щитов должны быть предусмотрены сигнальные лампы с табличкой назначения сигнала.

9.18 В распределительных щитах должна быть предусмотрена розетка для измерения сопротивления изоляции переносным мегаомметром.

9.19 Безопасность и удобство при обслуживании и ремонте распределительных щитов следует обеспечивать следующими конструктивными мерами:

- изоляционным покрытием шин;
- закрытием кабельных вводов;
- закрытием контактных соединений;
- размещением в удобном месте узла заземления;
- модульным принципом компоновки щитов.

9.20 Конструкция распределительных щитов должна предусматривать заземление корпуса и дверцы не менее чем в двух точках. Места подключения перемычек заземления должны иметь знак заземления по ГОСТ 21130.

Для безопасности и удобства при монтаже и ремонте в щитах должна быть предусмотрена установка рым-болтов по ГОСТ 4751.

9.21 Распределительные щиты должны иметь табличку с указанием напряжения.

10 Требования безопасности к конструкции судового электротермического оборудования

10.1 На судах следует использовать электронагревательные устройства только стационарного типа.

10.2 Несущие части конструкции электронагревательных устройств и внутренние поверхности кожухов следует изготовлять из негорючих материалов.

10.3 Допускаемый ток утечки электронагревательных устройств в нагретом состоянии должен быть не более 10 мА, а для отдельных нагревательных элементов — не более 1 мА на 1 кВт номинальной мощности.

10.4 Электронагревательные устройства должны быть такой конструкции, чтобы температура их частей, с которыми возможно соприкосновение, не превышала значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 — Допускаемая температура различных частей электронагревательных устройств

Часть электронагревательных устройств	Допускаемая температура, °С
1 Рукоятки управления и другие части, с которыми возможно длительное соприкосновение:	
металлические	55
неметаллические	65
2 Рукоятки управления и другие части, с которыми возможно кратковременное соприкосновение:	
металлические	60
неметаллические	70
3 Электрические кожухи отопительных приборов помещений при температуре окружающего воздуха 20 °С	80
4 Воздух, выходящий из электроотопительных приборов	110

10.5 Подогревательные устройства трубопроводов должны быть оборудованы средствами регулировки температуры, световой сигнализацией о режимах работы, а также световой и звуковой сигнализацией о неисправностях и повышении допустимой температуры.

10.6 Устройства подогрева топлива и масла в танках должны быть оборудованы средствами регулировки температуры нагреваемой среды, датчиками температуры поверхности нагревательных элементов, датчиками минимального уровня и средствами отключения питания нагревателей при превышении допустимого верхнего предела температуры и при уменьшении уровня ниже минимального.

10.7 Электрические отопительные приборы, устанавливаемые в помещениях, должны быть стационарными. Они должны быть оборудованы устройствами, отключающими питание в случае недопустимого повышения температуры корпуса прибора.

10.8 При отсутствии встроенных отключающих устройств на отопительных и нагревательных приборах эти устройства должны быть установлены в помещениях, где находятся эти приборы.

Выключатели должны отключать питание на всех полюсах или фазах.

10.9 Конструкция кожухов электрических отопительных приборов должна исключать возможность размещения на них каких-либо предметов.

10.10 Отопительные приборы напряжением 380 В должны исключать возможность доступа к частям под напряжением без применения специального инструмента. Кожухи должны быть снабжены надписями, указывающими напряжение.

10.11 Камбузные электрические нагревательные приборы должны исключать возможность соприкосновения посуды с частями, находящимися под напряжением, и при утечке жидкостей не вызывать короткого замыкания или повреждения изоляции.

10.12 Сопротивление изоляции электронагревательных приборов в любом тепловом состоянии должно быть не менее 1 МОм.

10.13 Испытания на электрическую прочность изоляции электротермического оборудования проводят при напряжении частотой 50 Гц 1000 В для нагревателей на 220 В и 550 В — для нагревателей на 27 В. Значение электрической прочности изоляции должно быть не ниже значений, указанных в таблице 4.

11 Требования безопасности к конструкции электроустановочных изделий

11.1 Корпуса электроустановочных изделий следует изготовлять из коррозионно-стойкого или защищенного от коррозии сплава (латунь, бронза, сталь, сплавы алюминия), а также из трудновоспламеняющейся пластмассы с соответствующей механической прочностью.

Установочные изделия из стали или сплава алюминия должны иметь антикоррозионную защиту.

11.2 Пластмасса для изделий и изоляционные детали, к которым крепятся токоведущие части, не должны выделять воспламеняющихся от электрической искры газов при температуре до 500 °С.

11.3 Штепсельные розетки и вилки следует изготовлять так, чтобы их токоведущие и заземляющие детали были недоступны прикосновению.

11.4 Штепсельные розетки, удлинители и разветвители следует изготавливать так, чтобы была исключена возможность однополюсного включения в них вилок.

11.5 Штепсельные розетки для переносных электроприемников с заземляемыми корпусами должны быть снабжены специальным контактом для присоединения заземляющего проводника.

Конструкция штепсельного соединения должна исключать возможность использования токоведущих контактов в качестве заземляющих.

11.6 Соединение между заземляющими контактами вилки и штепсельной розетки следует устанавливать до соприкосновения токоведущих контактов: порядок отключения должен быть обратным.

11.7 Конструкция штепсельных розеток, питаемых разными напряжениями, должна исключать соединение вилок для одного напряжения с розеткой для более высокого или низкого напряжения.

11.8 Не допускается использовать штепсельные вилки с разрезными штырями. Штыри штепсельных вилок для тока более 10 А должны быть цилиндрическими сплошными или полыми.

11.9 Штепсельные розетки и вилки для напряжения выше безопасного должны иметь контакты для подключения заземляющих жил кабеля присоединяемых электроприемников.

11.10 Степень защиты штепсельных розеток следует обеспечивать независимо от того, находится вилка в розетке или нет.

11.11 Конструкция контактных гнезд штепсельных розеток должна быть такой, чтобы обеспечивать постоянный нажим в контакте со штырями штепсельной вилки.

11.12 Штепсельные розетки с номинальным током более 16 А должны иметь встроенные выключатели, а также блокировку для исключения возможности сочленения или расчленения вилки с розеткой, если выключатель розетки находится в положении «включено».

11.13 В штепсельных розетках расстояния между контактами по воздуху и изоляционному материалу должны быть такими, чтобы не могло возникнуть короткого замыкания вследствие появления дуги при расчленении вилки с розеткой.

11.14 Штепсельные розетки и вилки должны иметь конструкцию, исключающую вставку только одного токоведущего штыря в гнездо заземления.

11.15 В штепсельных розетках и вилках не допускается устанавливать предохранители.

11.16 Электрическое сопротивление изоляции изделий при температуре окружающего воздуха (25±10) °С и относительной влажности 80 % должно быть не менее 20 МОм; после 48-часового пребывания в гидростате с относительной влажностью (95±3) % и температуре 45 °С должно быть не менее 5 МОм.

11.17 Изоляция электроустановочных изделий должна выдерживать испытательное напряжение 1500 В переменного тока частотой 50 Гц для изделий напряжением 250 В и 1000 В — для изделий напряжением 24...28 В в течение 1 мин при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406.

11.18 Осветительная арматура, предназначенная для установки на горючих материалах или вблизи них, не должна нагреваться свыше 90 °С.

11.19 Конструкция осветительных патронов с винтовым цоколем должна обеспечивать надежное удержание ламп от самоотвинчивания.

11.20 В патронах не допускается установка выключателей.

11.21 На каждом осветительном патроне должно быть обозначено номинальное напряжение, а также наибольший допустимый ток или мощность.

12 Требования безопасности к конструкции электроинструмента

12.1 На судах используют ручной электрифицированный инструмент напряжением не более 50 В переменного тока.

12.2 Допускается использование ручного электрифицированного инструмента напряжением 220 В, 50 Гц при условии двойной изоляции и установки устройства защитного отключения (УЗО) в качестве средства защиты работников от поражения электрическим током.

12.3 Электроинструмент следует изготовлять в соответствии с требованиями настоящего стандарта, если в нормативных документах на электроинструмент конкретного вида нет других указаний.

12.4 Электроинструмент должен иметь защиту от прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, даже после удаления деталей, которые снимают без помощи инструментов.

12.5 Лак, эмаль, бумага, ткань и другие подобные материалы не являются изоляционной защитой от прикосновения к деталям, находящимся под напряжением.

12.6 Снятие деталей, предназначенных для защиты от прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, должно быть невозможно без применения инструментов.

12.7 Оси элементов управления (рукояток, выключателей) не должны находиться под напряжением.

12.8 Допустимое превышение температуры отдельных деталей электроинструмента над температурой окружающей среды указано в таблице 6.

Таблица 6

Деталь электроинструмента	Превышение температуры над температурой окружающей среды, °С
Ручки и рукоятки, постоянно удерживаемые при эксплуатации электроинструмента, изготовленные из:	
металла	30
фарфора или подобного материала	40
пластмассы, резины или дерева	50

12.9 Сопротивление изоляции должно быть не менее значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7 — Сопротивление основной и усиленной изоляции в электроинструменте

Место изоляции в электроинструменте	Сопротивление изоляции, МОм
Между находящимися под напряжением деталями и корпусом для:	
основной изоляции	2
усиленной изоляции	7

12.10 Изоляция электроинструмента на 42. . . 50 В переменного тока должна выдерживать испытательное напряжение 500 В в течение 1 мин между деталями, находящимися под напряжением, и корпусом.

Электрическая прочность изоляции электроинструмента на 220 В переменного тока между теми же точками приложения испытательного напряжения 1500 В.

12.11 Внутренние движущиеся детали электроинструмента должны быть недоступными для прикосновения.

12.12 Доступ к электрощеткам должен быть невозможен без применения инструмента.

12.13 Резьбовые крышки щеткодержателей, доступные для прикосновения, должны быть выполнены из изоляционного материала или покрыты им.

12.14 Выключатель электроинструмента должен быть расположен так, чтобы им можно было пользоваться, не ослабляя усилия удержания инструмента. Для выключателей, имеющих фиксатор включенного положения, требование считается выполненным, если он отключается автоматически при нажатии на курок или другой элемент.

12.15 Выключатели электроинструментов запрещается устанавливать на кабелях.

12.16 Конструкция штепсельных вилок электроинструмента напряжением не более 50 В не должна допускать сочленения с розетками напряжением более 50 В.

12.17 Для внутренней проводки в электроинструменте следует применять изолированные медные провода.

12.18 Каналы, по которым проходят провода, должны быть гладкими, без острых кромок, заусенцев и т.п.

12.19 Отверстия в металлических деталях, через которые проходят провода, должны быть снабжены втулками из изоляционного материала.

12.20 Проводка должна быть выполнена так, чтобы исключалась возможность ее соприкосновения с движущимися частями.

12.21 Провод, обозначенный (или замаркированный) зелено-желтой расцветкой, следует присоединять только к зажиму заземления.

12.22 Электроинструмент должен иметь такое устройство для закрепления кабеля, чтобы жилы не подвергались натяжению и скручиванию в месте соединения их с зажимом, а оболочка должна быть защищена от истирания.

12.23 Устройства для закрепления кабеля должны быть изготовлены из изоляционного материала или изолированы от доступных для прикосновения металлических деталей, если эти устройства металлические.

12.24 Устройства для закрепления кабеля должны быть выполнены так, чтобы кабель не касался винтов, доступных для прикосновения, и не зажимался металлическим винтом.

12.25 Кабель в месте ввода в инструмент должен быть защищен от истираний и перегибов эластичной трубкой, выполненной из изоляционного материала.

Трубка должна быть закреплена внутри корпуса инструмента. Закрепление трубки на кабеле вне инструмента не допускается.

12.26 Отверстия для ввода кабеля в электроинструменты напряжением 220 В должны быть выполнены в изоляционном материале или снабжены втулками из изоляционного материала (кроме резины). Втулки не должны сниматься без применения инструмента.

12.27 Пространство для размещения кабеля внутри электроинструмента должно быть таким, чтобы обеспечивалась возможность присоединения жил к зажимам и установка крышки без опасности повреждения изоляции жил.

12.28 Сопротивление цепи между заземляющим зажимом и любой металлической деталью, подлежащей заземлению, должно быть по 6.3.10.

12.29 Различные классы ручных электрических машин — по ГОСТ 12.2.013.0.

13 Требования безопасности к конструкции светотехнических изделий

13.1 Цоколи ламп должны быть прочно прикреплены к колбам. Крепление их не должно нарушаться при климатических и механических воздействиях, предусмотренных нормативными документами на конкретное изделие.

13.2 Выводы ламп должны быть припаяны или приварены к корпусу цоколя так, чтобы они не препятствовали ввертыванию лампы в патрон.

13.3 В лампах не должно быть замыкания выводов и держателей между собой и другими частями ламп.

13.4 Колбы ламп не должны иметь дефектов, которые могут привести к понижению их механической прочности.

13.5 Внутри ламп не должно быть свободно передвигающихся частиц, способных вызвать короткие замыкания нити накала и повреждения колбы.

13.6 Светильники с металлическим корпусом должны иметь зажимы для заземления. Зажим заземления должен состоять из контактного винта диаметром не менее 4 мм с двумя шайбами, между которыми размещают заземляющий проводник. Около зажима заземления должен быть нанесен любым нестираемым способом знак заземления по ГОСТ 21130.

13.7 В светильниках должно быть обеспечено:

- крепление съемных частей, исключающее возможность их самопроизвольного выпадания при эксплуатации в условиях вибрационных и ударных нагрузок;
- безопасный съем или откидывание частей, преграждающих доступ к лампам и подлежащих чистке в процессе эксплуатации;
- удобный доступ к местам электрических соединений для их контроля и монтажа, а также для смены ламп;
- безопасная замена ламп и стартеров.

13.8 В светильниках с двумя и более лампами, световой поток которых пульсирует (например люминесцентными), должны быть приняты меры для снижения пульсации освещенности.

13.9 В светильниках должна быть исключена возможность проворачивания патронов при ввертывании или вывертывании ламп при условии, что приложенный при этом крутящий момент не превышает значений, указанных в нормативных документах на изделия конкретных видов.

13.10 Токоведущие части светильников должны быть стойкими к коррозии или защищены от коррозии.

13.11 Металлические детали светильников должны иметь защитные или защитно-декоративные покрытия (лакокрасочные или гальванические). Покрытия должны обеспечивать необходимую коррозионную стойкость светильников при их эксплуатации.

13.12 У деталей, с которыми соприкасаются провода, не должно быть заусенцев и острых кромок, способных нарушить изоляцию проводов.

13.13 Провода электромонтажа светильников не должны иметь натяжения.

13.14 Узлы крепления светильников должны выдерживать в течение часа без повреждений и остаточных деформаций приложенную к ним статическую нагрузку, равную пятикратной массе светильника.

13.15 Электрическое сопротивление изоляции светильников в обесточенном состоянии должно быть не менее:

- 20 МОм при нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406,
- 2 МОм после пребывания их в камере влажности в течение 48 ч при относительной влажности воздуха (95±3) % и температуре (40±2) °С.

13.16 Изоляция светильников должна выдерживать в течение 1 мин без пробоя или перекрытия в обесточенном состоянии испытательное напряжение $2U + 1$ кВ [U — номинальное напряжение светильника в киловольтах, в течение 48 ч в атмосфере с относительной влажностью воздуха (95±3) % и температуре (40±2) °С].

13.17 Светильники должны быть пожаробезопасными.

13.18 Части светильников из изоляционных материалов, служащие для защиты от поражения электрическим током или для рассеивания света, должны быть термостойкими.

14 Допустимые уровни электрических полей судового электрооборудования и требования к проведению контроля

14.1 Предельно допустимый уровень напряженности E электрического поля (ЭП) частотой 50 Гц для персонала, обслуживающего СЭО и находящегося в зоне влияния создаваемого им ЭП, по ГОСТ 12.1.002 устанавливается равным $E_{доп} = 25$ кВ/м.

14.2 Пребывание в ЭП напряженностью более 25 кВ/м без применения средств защиты не допускается.

14.3 Пребывание в электрическом поле не более 5 кВ/м допускается в течение рабочего дня.

14.4 Время пребывания человека в электрическом поле свыше 20 до 25 кВ/м не должно превышать 10 мин.

14.5 Допустимое время пребывания T, ч, в электрическом поле свыше 5 до 20 кВ/м включительно определяют по формуле

$$T = \frac{50}{E} - 2,$$

где E — напряженность электрического поля в контролируемой зоне, кВ/м.

Время пребывания в зоне обслуживания определяют исходя из наибольшего значения измеренной напряженности электрического поля.

14.6 Напряженность неискаженного электрического поля промышленной частоты следует измерять в зоне обслуживания СЭО.

14.7 Приборы для определения напряженности электрического поля должны измерять действующие значения и обеспечивать необходимые пределы измерения с допустимой погрешностью не более ±20 %.

Для измерения напряженности электрического поля может быть рекомендован прибор типа NFM-1.

14.8 Предельно допустимый уровень напряженности электростатических полей $E_{пред}$, возникающих при эксплуатации электроустановок высокого напряжения постоянного тока и электризации диэлектрических материалов, устанавливается равным 60 кВ/м в течение 1 ч — по ГОСТ 12.1.045.

14 9 При напряженности электростатических полей менее 20 кВ/м время пребывания в электростатических полях не регламентируется.

14.10 В диапазоне полей от 20 до 60 кВ/м допустимое время пребывания человека в электростатическом поле без средств защиты $t_{доп}$, ч, определяют по формуле

$$t_{доп} = \left(\frac{E_{пред}}{E_{факт}}\right)^2,$$

где $E_{факт}$ — фактическая напряженность электростатического поля, кВ/м;

$E_{пред}$ — предельно допустимый уровень напряженности электростатического поля, кВ/м.

14.11 Контроль напряженности электростатических полей следует проводить при приеме в эксплуатацию нового СЭО высокого напряжения постоянного тока и в порядке текущего надзора за действующими электроустановками.

14.12 Напряженность электростатических полей контролируют на уровне головы и груди работающих в их отсутствии не менее трех раз. Определяющим является наибольшее значение измеренной напряженности поля.

14.13 Контроль напряженности электростатических полей проводят путем покомпонентного измерения вектора напряженности или измерения его модуля.

14.14 Электростатические поля следует измерять в диапазоне от 0,3 до 300 кВ/м. Относительная погрешность измерений не должна быть более ±10 %. В качестве измерительного прибора рекомендуется измеритель напряженности электростатического поля ИНЭП-20Д и измеритель ИЭЗ-П.

14.15 При превышении фактического уровня напряженности электростатического поля 60 кВ/м обязательно применение средств защиты работающих по ГОСТ 12.4.124.

14.16 Предельно допустимый уровень напряженности магнитного поля на рабочих местах для 8-часового рабочего дня при частоте 50 Гц составляет 1,3 кА/м.

15 Методы контроля и испытаний

15.1 Наружным осмотром проверяют комплектность, соответствие СЭО нормативной документации, тщательность сборки, качество отделки, соответствие примененных материалов требованиям нормативной документации.

15.2 Контрольно-измерительный инструмент, измерительные приборы и проверочная аппаратура, применяемые при испытаниях СЭО, должны иметь действующий технический паспорт, содержащий основные параметры СЭО и отметку о текущей проверке.

15.3 Стенды, камеры и другое испытательное оборудование и приборы должны обеспечивать получение испытательных режимов, предусмотренных нормативными документами на СЭО, и иметь документы периодической проверки, подтверждающие их соответствие техническим требованиям нормативных документов на СЭО.

15.4 В соответствии с настоящим стандартом для всех групп СЭО должны быть проверены массогабаритные характеристики, сопротивление изоляции токоведущих частей, электрическая прочность изоляции, наличие устройства заземления (если предусмотрено) и степень защиты.

15.5 Проверку массы СЭО на соответствие нормативной документации проводят на весах с точностью до 1 % массы СЭО.

Проверку соответствия габаритных и установочных размеров СЭО документации проводят путем сравнения с документацией и с помощью измерительного инструмента, обеспечивающего требуемую документацией точность.

15.6 Электрическое сопротивление и прочность изоляции проверяют на собранном СЭО или его составных частях между:

- электрически не соединенными частями;
- электрическими цепями, разъединяющимися в процессе работы СЭО;
- электрическими цепями и металлическими нетоковедущими частями СЭО (корпусом);
- находящимися под напряжением частями, подключенными к разным фазам;
- находящимися под напряжением частями, которые при работе изделия могут принимать разную полярность;
- находящимися под напряжением частями и доступными для прикосновения металлическими частями.

Электрические цепи, изоляцию которых следует подвергать проверке, и точки приложения испытательного напряжения и подключения измерительных приборов указывают в нормативных документах.

При проверке сопротивления и прочности электрической изоляции электрические цепи, содержащие полупроводниковые приборы и микросхемы, рекомендуется отключать. Проверку сопротивления и прочности изоляции таких цепей рекомендуется проводить в нормальных климатических условиях в процессе сборки цепей до установки полупроводниковых приборов и микросхем.

Рекомендуется проводить предварительную проверку электрической прочности изоляции отдельных узлов и электрических цепей (например монтажных жгутов) до сборки в СЭО.

15.7 Испытания электрического сопротивления и прочности изоляции проводят в нормальных климатических условиях и при повышенной влажности.

15.8 Электрические испытания изоляции при повышенной влажности проводят без изъятия СЭО из камеры.

Если проверить изоляцию в камерах влажности невозможно, то испытания допускается проводить непосредственно после изъятия СЭО из камеры за время не более 3 мин.

Если для полной проверки изоляции 3 мин недостаточно, то допускается выборочная проверка наиболее ответственных цепей или в технически обоснованных случаях — увеличение времени проверки.

15.9 Сопротивление изоляции следует измерять специальными измерительными приборами (омметрами, мегаомметрами, тераомметрами, вольтомметрами и др.) с погрешностью измерения, не превышающей ±20 %.

В технически обоснованных случаях допускается измерение сопротивления изоляции выполнять методом вольтметра-амперметра измерением тока утечки. В этом случае установку измерительного напряжения следует выполнять с погрешностью, не превышающей 0,5 %.

15.10 Значение напряжения постоянного тока при измерении сопротивления изоляции выбирают в зависимости от номинального рабочего напряжения цепи из таблицы 8.

Таблица 8 — Значения напряжения постоянного тока мегаомметра в зависимости от рабочего напряжения цепи

Максимальное рабочее напряжение цепи (постоянное или действующее значение переменного напряжения), В	Напряжение постоянного тока для измерения сопротивления изоляции, В
Св. 30 до 100 включ.	100 . . . 250
» 100 » 250 »	250 . . . 500
» 250 » 650 »	500 . . . 1000
» 650 » 2000 »	1000 . . . 2000
» 2000	2500

Таблица 9

Группа СЭО	Пункт настоящего стандарта
Двигатели	7.11
Коммутационные аппараты	8.7
Распределительные щиты	9.11
Электротермические изделия	10.12
Электроустановочные изделия	11.16
Электроинструмент	12.9
Светотехнические изделия	13.15

Номера пунктов настоящего стандарта, в которых дано сопротивление изоляции групп СЭО, приведены в таблице 9.

Сопротивление изоляции, при необходимости, допускается измерять при более высоких напряжениях, что указывают в нормативных документах на СЭО. При этом напряжение при измерении сопротивления изоляции должно быть не выше испытательного напряжения, применяемого при проверке электрической прочности изоляции.

Сопротивление изоляции разобщенных цепей аппаратуры, содержащие полупроводниковые приборы, проверяют дважды при различной полярности подаваемого напряжения.

15.11 Показания прибора, измеряющего сопротивление изоляции, отсчитывают через 1 мин после подачи в электрическую цепь СЭО измерительного напряжения или через меньшее время, если прибор показывает, что сопротивление изоляции остается неизменным.

При измерении сопротивления изоляции в условиях повышенной влажности допускается отсчет показаний прибора проводить не более чем через 5 мин после подачи измерительного напряжения, если в течение 1 мин и более показания прибора изменяются.

15.12 СЭО считают выдержавшим испытания, если измеренные значения сопротивления изоляции равны или превышают нормы, установленные в нормативных документах.

15.13 Изоляция электрических цепей СЭО должна выдерживать без пробоя в течение 1 мин действие испытательного напряжения синусоидальной формы частотой 50 Гц, значение которого указано в таблице 4.

Таблица 10

Группа СЭО	Пункт настоящего стандарта
Двигатели	7.6
Коммутационные аппараты	8.7
Распределительные устройства	9.3
Электротермические изделия	10.13
Электроустановочные изделия	11.17
Электроинструмент	12.10
Светотехнические изделия	13.16

15.14 Значения испытательного напряжения для проверки электрической прочности изоляции СЭО должны быть установлены в нормативных документах (таблица 10) и быть не ниже значений, указанных в таблице 4.

Повышать напряжение от нуля до испытательного значения следует плавно в течение 5 — 10 с.

Изделия выдерживают под испытательным напряжением в течение 1 мин, затем напряжение плавно снижают до нуля.

Изделия считают выдержавшими испытания, если во время проверки не было пробоя и поверхностного перекрытия изоляции.

15.15 В технически обоснованных случаях для электрических цепей с максимальным действующим значением рабочего напряжения до 100 В допускается при проверке электрической прочности в нормальных климатических условиях снижать испытательное напряжение или не проверять электрическую прочность.

15.16 Допускается применять испытательное напряжение той же формы, что и рабочее, при этом значение испытательного напряжения выбирают из таблицы 4 и 11.

Таблица 11 — Коэффициенты для определения испытательного напряжения при повышенной влажности

Действующее значение испытательного напряжения в нормальных климатических условиях, кВ	Коэффициент
До 0,5 включ.	Устанавливается в нормативных документах
Св. 0,5 » 2,0 »	0,60
» 2,0 » 5,5 »	0,65
» 5,5 » 10,0 »	0,70
» 10,0 » 22,0 »	0,75
» 22,0 » 32,0 »	0,80

15.17 Испытательное напряжение для условий повышенной влажности определяют умножением значений испытательных напряжений в нормальных климатических условиях на соответствующий коэффициент, приведенный в таблице 11. Для СЭО коэффициент устанавливают в нормативных документах.

15.18 Подачу испытательного напряжения следует проводить, начиная с нуля или со значения, не превышающего рабочего напряжения.

Поднимать напряжение до испытательного следует плавно или равномерно ступенями (если последнее указано в нормативном документе на СЭО), не превышающими 10 % значения испытательного напряжения.

Изоляция должна выдерживать испытательное напряжение в течение 1 мин.

15.19 Для цепей с максимальным рабочим напряжением до 100 В в технически обоснованных случаях допускается сокращать время выдержки изоляции под напряжением до 1 с с одновременным увеличением испытательного напряжения на 25 %. При этом подъем и снижение напряжения допускается проводить практически мгновенно.

15.20 Погрешность измерения испытательного постоянного напряжения и переменного напряжения частоты 50 Гц не должна превышать ±5 %.

Погрешность измерения испытательного импульсного напряжения и напряжения высокой частоты не должна превышать ±10 %.

15.21 СЭО считают выдержавшим испытания, если во время испытаний не было пробоя изоляции и параметры СЭО во время и после испытаний соответствуют требованиям, указанным в нормативных документах.

15.22 Для проведения испытания на пробой изоляции СЭО рекомендуется высоковольтная испытательная установка ВИУ-2,5.

15.23 СЭО, поступающее на судостроительные и судоремонтные заводы, должно быть проверено на соответствие степени защиты по ГОСТ 14254.

15.24 Для контроля состояния межвитковой изоляции и определения витковых замыканий в обмотках асинхронных двигателей, устанавливаемых на строящихся судах, электротехническому персоналу судостроительных заводов рекомендуется использовать в необходимых случаях специальные устройства (приборы), разработанные для оценки электромагнитной несимметрии обмоток электрических машин, например по [1].

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Библиография

[1] ТУ 31.1289—95 Устройство типа ДЭМ для диагностики обмоток электрических машин, ЦНИИМФ. СПб

УДК 929.12.066:006.354 ОКС 47.020.60 Д43 ОКСТУ 6460

Ключевые слова: судовое электрооборудование, требования безопасности, методы контроля и испытаний

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 03.01.2001. Подписано в печать 29.01.2001. Усл. печ. л. 2,79.
Уч.-изд. л. 2,55. Тираж 226 экз. С 185. Зак. 103.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru