ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54585— 2011

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СУДОВОЕ

Требования безопасности, методы контроля и испытаний

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2012

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Управлением технического регулирования и стандартизации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 декабря 2011 г. № 693-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2012

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

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Общие положения . . . 2
5 Классы электрооборудования по способу защиты 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 кабелям и проводам . . . 4
6.4 Требования к защитному заземлению . . . 9
6.5 Требования к приборам управления . . . 11
6.6 Требования к блокировке . . . 11
6.7 Требования к оболочкам . . . 11
6.8 Требования к зажимам и вводным устройствам . . . 12
6.9 Требования к предупредительной сигнализации . . . 12
6.10 Требования к маркировке и различительной окраске . . . 12
6.11 Требования к надписям и табличкам . . . 12
7 Требования безопасности к конструкции электрических вращающихся машин . . . 13
8 Требования безопасности к конструкции коммутационных низковольтных аппаратов . . . 14
9 Требования безопасности к конструкции распределительных устройств . . . 15
10 Требования безопасности к конструкции электротермического оборудования . . . 17
11 Требования безопасности к конструкции электроустановочных изделий . . . 18
12 Требования безопасности к конструкции электроинструмента . . . 19
13 Требования безопасности к конструкции светотехнических изделий . . . 21
14 Допустимые уровни электрических полей судового электрооборудования и требования к проведению контроля . . . 22
15 Методы контроля и испытаний . . . 23
Библиография . . . 27

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СУДОВОЕ

Требования безопасности, методы контроля и испытаний

Ship's electrical equipment.
Safety requirements, control and test methods

Дата введения — 2012—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на судовое электрооборудование (далее — СЭО), электромеханизмы, 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;
- кабели и провода;
- электроинструмент;
- изделия светотехнические,

а также на методы контроля параметров и испытаний.

Настоящий 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 обязательными для установления требований безопасности и нормативной документации на СЭО.

Требования безопасности должны быть учтены при проектировании, разработке, выборе, монтаже и сдаче СЭО на строящихся объектах и судах морского флота на судостроительных заводах.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 12.4.026—2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ 2.601—2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

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

Издание официальное

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

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 12.4.124—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 (МЭК 529—89) 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 18690—82 Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

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

ГОСТ 22483—77 Жилы токопроводящие медные и алюминиевые для кабелей, проводов и шнуров. Основные параметры. Технические требования

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

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются термины по ГОСТ 12.1.009 и ГОСТ 17703.

4 Общие положения

4.1 СЭО должно соответствовать требованиям настоящего стандарта.

4.2 При проектировании СЭО следует применять:

- изоляцию токоведущих частей (рабочую, дополнительную, двойную, усиленную);
- малое напряжение постоянного тока, не превышающее 50 В между полюсами, и малое 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 сопротивления 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 нормативной документации на СЭО конкретного вида.

5 Классы электрооборудования по способу защиты от поражения электрическим током

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

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

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

К классу I относят СЭО, имеющие рабочую изоляцию, элемент заземления и кабель для присоединения к источнику питания с заземляющей жилой и соединителем с заземляющим контактом.

К классу II относят СЭО, имеющие двойную или усиленную изоляцию и не имеющие элементов 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 нормативной документации 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 нормативной документации 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 нормативной документации на СЭО конкретного вида.

Для ограничения воздействия электрического поля допускается использовать защитные элементы, не входящие в состав СЭО.

6.1.3 СЭО, являющееся источником теплового излучения, должно быть оборудовано средствами 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 нормативной документации на СЭО конкретного вида.

Для ограничения этих воздействий допускается использовать защитные элементы, не входящие в состав СЭО.

6.1.4 Должна быть предусмотрена защита от случайного прикосновения к токоведущим, движущимся, нагревающимся частям СЭО. Требования к защитным элементам следует указывать в нормативной документации 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 технического обслуживания.

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

Конструкция штепсельных розеток (далее — розетки) и вилок на напряжения 50 В и менее должна отличаться от конструкции розеток и вилок на напряжения более 50 В.

Для осуществления соединения с помощью розетки и вилки к розетке следует подключать источник питания, а к вилке — энергопотребителя.

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

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 Р 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 значительные 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 по наибольшему напряжению и в зависимости от условий эксплуатации.

Значения электрической прочности и сопротивления изоляции следует указывать в нормативной документации 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 кабелям и проводам

6.3.1 Общие требования

Кабели и провода следует выбирать в соответствии с необходимыми условиями эксплуатации (например, род тока и величина тока и напряжения, защита от поражения электрическим током, соединение кабелей и т. п.), чтобы они выдерживали внешние воздействия, которые могут иметь место (например, температура окружающей среды, механические нагрузки, наличие воды, коррозионных веществ, минеральных масел и бензина).

Токоведущие жилы кабелей, проводов и шнуров изготовляют из меди в соответствии с ГОСТ 22483. Медные жилы, предназначенные для кабелей и проводов стационарной прокладки, подразделяют на классы 1 и 2, а для кабелей и проводов нестационарной прокладки и стационарной прокладки, требующей повышенной гибкости при монтаже и вибростойкости, — на классы 3—6 по ГОСТ 22483. В нормативной документации на кабели, провода и шнуры указывают материал жилы и класс. Допускается применение токопроводящих жил с другими параметрами, если это предусмотрено в нормативной документации на конкретные кабели, провода и шнуры.

Если диаметр медной проволоки не превышает 0,16 мм, применяют проволоку марки МТ (неотожженная), при этом жила после скрутки, как правило, подвергается отжигу. Если диаметр медной проволоки более 0,16 мм, применяют проволоку марки ММ (отожженная), при этом жила после скрутки не отжигается.

Провода класса 1 обычно используются для соединения жестких неподвижных частей (изделий), т. е. для стационарной прокладки. Все подверженные частым перемещениям провода должны быть классов 3—6.

6.3.2 Требования к изоляции

Токопроводящие жилы (провода) в кабеле могут покрываться изоляцией, состоящей из следующих изоляционных материалов:

- поливинилхлорида (ПВХ);
- полиэтилена (ПЭ);
- этиленпропиленовой смеси (ЭПС);
- натуральной или синтетической резины (каучука);
- кремний-органического каучука (КОК);

- политетрафторэтилена (ПТФЭ) (фторопласта);
- минералов (слюды, стекла).

Кабели должны выдерживать испытание в течение 5 мин напряжением переменного тока номинальной частотой 50 Гц, значения которого указаны в таблице 1.

Таблица 1 — Значения испытательного напряжения

Рабочее напряжение, кВ	Испытательное напряжение, кВ	
	при приемке и поставке	на период эксплуатации
0,6/1,0	3,5	2,0
0,45/0,75	2,5	1,5
0,15/0,25	1,5	1,0
Примечание — Электрическая прочность независимых цепей безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН) должна быть достаточной, чтобы выдержать испытательное напряжение 500 В при переменном токе в течение 5 мин.		

Перед вводом в эксплуатацию новой высоковольтной кабельной сети или после ее модернизации (ремонта или установки дополнительных кабелей) все кабели по отдельности с их элементами (оконцевания, заземляющие выводы и т. п.) должны быть испытаны высоким напряжением. Если испытания электрической прочности изоляции выполняются напряжением постоянного тока, то испытательное напряжение должно быть не ниже чем 1,6 ($2,5U_0$ + 2) кВ — для кабелей с номинальным напряжением, равным или менее 3,6 кВ, и 4,2 U_0 — для кабелей с номинальным напряжением выше 3,6 кВ, где U_0 — номинальное напряжение переменного тока номинальной частоты, на которое кабель разработан. Испытательное напряжение должно быть приложено между каждой жилой и заземлением или его металлическим экраном на период времени не менее 15 мин.

После завершения испытаний жилы кабеля должны быть заземлены на определенный период времени, достаточный для удаления электрического заряда. После этого проводят повторный замер сопротивления изоляции кабеля.

Если испытания электрической прочности изоляции высоковольтного кабеля выполняются испытательным напряжением переменного тока, то они должны соответствовать техническим условиям.

Механическая прочность и толщина оболочки и изоляционного материала должны быть такими, чтобы изоляция не могла быть повреждена во время работы или в ходе монтажа, в частности при протягивании кабелей.

6.3.3 Максимально допустимый ток при нормальной работе

Максимально допустимый ток для проводов и кабелей определяется как максимально допустимой температурой провода при максимально установленном токе, так и максимальной температурой в течение кратковременного нагрева в условиях короткого замыкания.

Для объектов, поднадзорных Российскому морскому регистру судоходства, при выборе допустимых токовых нагрузок на кабели следует руководствоваться Правилами Регистра.

Поперечное сечение провода должно быть таким, чтобы при наивысшем значении постоянного тока не превышались указанные в таблице 2 значения температуры.

Таблица 2 — Максимально допустимая температура проводов в нормальных условиях и при коротком замыкании

Тип изоляции	Максимальная температура провода в нормальных условиях, °С	Предельная кратковременная температура провода при коротком замыкании, °С*
ПВХ	70	160
Натуральная или синтетическая резина (каучук)	60	200
ЭПС	90	250
КОК	180	350
* Эти значения основаны на предположении, что короткое замыкание является адиабатическим процессом в течение не более 5 с. Примечание — В случае предельных кратковременных температур провода, превышающих 200 °С, недопустимо использовать «голые» медные проводники; они должны быть покрыты серебром или никелем, но не оловом.		

Предельно допустимые токовые нагрузки на кабели с резиновой изоляцией и оболочкой негерметизированные, проложенные в пучках, состоящих из нагруженных и ненагруженных кабелей, при нагреве токопроводящей жилы до 65 °С и температуре окружающего воздуха 45 °С указаны в таблице 3.

Таблица 3 — Предельно допустимые токовые нагрузки

В амперах

Число жил и сечение, мм^2	Время работы кабелей в сутки		
	12 ч	18 ч	24 ч
1 × 1,0	13	11	10
1 × 1,5	18	14	13
1 × 2,5	24	20	17
1 × 4	32	26	22
1 × 6	40	33	29
1 × 10	56	46	40
1 × 16	75	61	53
1 × 25	100	82	72
1 × 35	125	100	87
1 × 50	144	117	100
1 × 70	188	152	134
1 × 95	224	188	161
1 × 150	305	251	215
1 × 185	332	278	242
1 × 240	404	332	287
1 × 300	466	377	332
1 × 400	548	448	386
2 × 1	12	10	8
2 × 1,5	15	13	11
2 × 2,5	20	16	14
2 × 4	27	22	19
2 × 6	34	28	24
2 × 10	45	37	31
2 × 16	59	48	42
2 × 35	75	75	65
2 × 50	117	90	81
2 × 70	134	116	100
2 × 95	161	134	116
2 × 120	188	152	134
3 × 1,5	13	11	10
3 × 2,5	18	14	13
3 × 4	24	20	17
3 × 6	30	24	20
3 × 10	41	33	22

Окончание таблицы 3

В амперах

Число жил и сечение, мм^2	Время работы кабелей в сутки		
	12 ч	18 ч	24 ч
3 × 16	53	43	37
3 × 25	71	58	50
3 × 35	89	72	63
3 × 50	108	90	77
3 × 70	134	107	100
3 × 95	161	143	116
3 × 120	179	152	125
3 × 150	215	170	152
3 × 185	233	188	170
3 × 240	278	224	197
4 × 1	9	7	6
5 × 1	8	7	6
7 × 1	8	6	5
10 × 1	7	5	5
12 × 1	6	5	5
14 × 1	6	5	5
4 × 1,5	12	9	8
5 × 1,5	11	9	8
7 × 1,5	10	8	7
10 × 1,5	9	7	6
12 × 1,5	8	6	5
14 × 1,5	7	6	5
4 × 2,5	14	12	10
5 × 2,5	13	11	10
7 × 2,5	13	10	9
10 × 2,5	11	9	8
12 × 2,5	10	8	7
14 × 2,5	10	8	7
19 × 2,5	8	7	6
24 × 2,5	7	6	5

6.3.4 Падение напряжения на проводах

В нормальных рабочих условиях падение напряжения на участке от источника питания до места приложения нагрузки не должно превышать 5 % номинального. Для выполнения этого требования может оказаться необходимым использование проводов большего сечения, чем приведенные в таблице 3.

6.3.5 Минимальное поперечное сечение

Чтобы гарантировать необходимую механическую прочность, минимальное сечение проводов и кабелей должно быть принято по таблице 4.

Таблица 4 — Минимальное поперечное сечение проводов и кабелей

Применение	Сечение проводов и кабелей, мм^2				
	Одножильный со скрученной жилой	Одножильный с однопроволочной жилой	С двумя экранированными жилами	С двумя неэкранированными жилами	С тремя экранированными или неэкранированными жилами
Негибкий силовой провод	1,00	1,50	0,75	0,75	0,75
Соединение с часто подвижными элементами	1,00	—	1,00	1,00	1,00

6.3.6 Гибкие кабели

6.3.6.1 Кабель, подвергающийся нагрузкам, должен быть защищен от воздействия следующих неблагоприятных факторов:

- истирание, вызываемое механическими манипуляциями и протягиванием вдоль грубых поверхностей;
- перехлестывание в случае отсутствия направляющих;
- напряжения от действия направляющих роликов намотки и перемотки на барабаны, сматывания с катушек.

6.3.6.2 Механические характеристики

Минимальные растягивающие напряжения для малых проводов не должны превышать 15 Н/мм^2. Если по условиям эксплуатации растягивающие напряжения превышают 15 Н/мм^2, следует использовать специальный кабель, максимальное растягивающее напряжение которого должно быть согласовано с изготовителем кабеля.

6.3.6.3 Допустимая токовая нагрузка для кабеля определяется нормативной документацией на кабели конкретных видов, но не должна превышать значения, указанные в настоящем стандарте.

6.3.7 Прокладка кабелей и проводов

Провода и кабели должны проходить от одного зажима к другому без сращиваний или промежуточных соединений. Когда необходимо соединять и разъединять кабели и группы кабелей, они должны иметь достаточную для этих целей дополнительную длину. Концы кабелей с многопроволочными жилами должны фиксироваться таким образом, чтобы на концы проводов не воздействовала никакая чрезмерная механическая нагрузка.

6.3.8 Требования к маркировке и упаковке

6.3.8.1 Маркировка кабелей должна соответствовать ГОСТ 18690.

6.3.8.2 На поверхности оболочки кабеля должна быть нанесена маркировка, включающая в себя:

- марку кабеля;
- год выпуска;
- индекс или наименование предприятия-изготовителя.

6.3.8.3 На ярлыке, прикрепленном к бухте, или на щеке барабана должны быть указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение кабеля;
- общая длина, м, и число отрезков;
- длина каждого отрезка, м;
- дата изготовления (год, месяц);
- номер партии;
- штамп приемки;
- масса брутто или нетто при поставке в бухтах, кг.

К барабану с изделием прилагают этикетку по ГОСТ 2.601. На этикетке должны быть поставлены штамп технического контроля предприятия-изготовителя, а также штамп представителя заказчика.

6.3.8.4 Кабели и провода упаковывают по ГОСТ 18690, массой более 50 кг принимают на барабаны, а менее 50 кг — на барабаны или в бухты. Внутренний диаметр бухты или диаметр шейки барабана должен быть не менее 10 наружных диаметров кабеля.

6.3.8.5 На наружной стороне щеки барабана должна быть предупредительная надпись «Не класть плашмя» или «При разгрузке не сбрасывать». Также должна быть нанесена стрелка, указывающая направление вращения барабана при его перекатывании.

6.4 Требования к защитному заземлению

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

- корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов, светильников и т. п.;
- приводы электрических машин;
- вторичные обмотки измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- металлические каркасы распределительных 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 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.

6.4.2 Без элементов заземления допускается выполнять:

- корпуса СЭО, аппаратов и электромонтажных конструкций, установленных на заземленных металлических конструкциях, распределительных устройствах, щитах управления и шкафах, станинах машин и механизмов, при условии обеспечения надежного электрического контакта с заземленными основаниями;
- электромонтажные конструкции, металлические каркасы распределительных 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 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, имеющие надежный электрический контакт с корпусом судна (клепка или сварка);
- СЭО с двойной или усиленной изоляцией;
- СЭО с напряжением менее БСНН;
- 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 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 без заземления — по ГОСТ 12.2.007.

6.4.3 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.

6.4.4 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.

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

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

6.4.7 Болт (винт или шпилька) для присоединения заземляющего проводника должен быть выполнен из коррозионно-стойкого металла или иметь металлическое покрытие, предохраняющее его от коррозии, и не должен иметь поверхностной окраски.

6.4.8 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 компактная площадка для присоединения заземляющего проводника. Площадка должна быть зачищена 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.

Диаметр болта (винта, шпильки) и контактной площадки следует выбирать по номинальному току в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 — 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 выбирают для наибольшего из этих значений

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

6.4.10 В СЭО должно быть обеспечено электрическое соединение всех доступных прикосновению металлических нетоковедущих частей оборудования, которое может 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.

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

6.4.12 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.

6.4.13 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 и эмали.

6.4.14 Детали заземления корпусов СЭО и экранирующих оболочек кабелей — по [1].

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

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

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

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

6.4.19 Диаметры крепежных болтов (винтов) для перемычек заземления различных площадей сечения — по [1].

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

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

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

6.5 Требования к приборам управления

6.5.1 Приборы управления следует снабжать надписями или символами, указывающими управляемый объект, к которому они относятся, его назначение и состояние («Включено», «Отключено», «Ход» и т. п.), соответствующие данному положению органа управления.

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

6.5.3 Использование органов ручного управления и регулировок в последовательности, не предусмотренной нормативной документацией, 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.

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

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

6.5.6 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.

6.5.7 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 45 °С — для органов управления, выполненных из материалов с низкой теплопроводностью.

6.5.8 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 цвета.

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

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

Должны быть предусмотрены меры, исключающие возможность случайного нажатия кнопки «Пуск».

6.6 Требования к блокировке

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

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

6.7 Требования к оболочкам

6.7.1 Оболочки должны соединяться с основными частями СЭО в единую конструкцию, закрывать опасную зону и сниматься только с помощью инструмента.

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

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

6.7.3 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.

6.7.4 Степень защиты от прикосновения к токоведущим и движущимся частям СЭО — по ГОСТ 14254.

6.8 Требования к зажимам и вводным устройствам

6.8.1 В местах ввода проводов в СЭО (корпуса, коробки, ящики, щиты и другие устройства) 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 расщепление на отдельные жилы и расплетение соответственно.

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

6.8.3 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 кабелей.

6.9 Требования к предупредительной сигнализации

6.9.1 Сигнализация должна быть световой или звуковой.

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

6.9.2 Для световых сигналов по ГОСТ 12.2.007.0 необходимо применять следующие цвета:

- красный — для запрещающих и аварийных сигналов, а также для предупреждения о перегрузках, неправильных действиях, опасности и состоянии, требующем немедленного вмешательства (пожар и т. п.);
- желтый — для привлечения внимания (предупреждение о достижении предельных значений, переход на автоматическую работу и т. п.);
- зеленый — для сигнализации безопасности (нормальный режим работы электрооборудования, разрешение 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.

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

6.10 Требования к маркировке и различительной окраске

6.10.1 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.

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

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

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

6.11 Требования к надписям и табличкам

6.11.1 Таблички или другие удобные средства идентификации электрооборудования должны применяться для указания назначения распределительного устройства и устройства управления.

В случаях, когда функционирование распределительного устройства и устройства управления находится вне поля зрения оператора и может стать источником опасности, следует установить в поле зрения оператора подходящие сигнальные устройства для данного оборудования, отвечающие соответствующим стандартам.

6.11.2 Общие требования к надписям и табличкам — по ГОСТ Р 12.4.026.

6.11.3 Текст поясняющих надписей и табличек должен быть выполнен на русском языке.

Допускается на знаке безопасности вместе с текстом надписи на русском языке выполнять аналогичный текст надписи на английском языке (например, «ВЫХОД» и «EXIT»).

6.11.4 Минимальную высоту шрифта H, выполненную черным контрастным цветом, рассчитывают по формуле

$$H = L / Z,$$

где L — расстояние, необходимое для читаемости надписи;

Z — дистанционный фактор.

Дистанционный фактор Z зависит от условий освещенности поверхности знаков безопасности или сигнальной разметки и остроты зрения. Дистанционный фактор при остроте зрения не ниже 0,7 должен составлять:

- 300 — в условиях хорошей видимости (при освещенности 300—500 лк);
- 230 — в условиях достаточной видимости (при освещенности 150—300 лк);
- 120 — при неблагоприятных условиях видимости (при освещенности 30—150 лк).

6.11.5 Минимальная высота шрифта надписи, выполненной белым контрастным цветом (или синим, красным, зеленым цветом на групповых знаках безопасности), должна быть больше на 25 % минимальной высоты шрифта надписи черного цвета H, полученной по 6.11.4.

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 межвитковой изоляции обмоток и электрическую прочность изоляции корпуса машины устанавливают в нормативной документации 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 нормативной документации на машины конкретных видов.

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 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 6.

Таблица 6 — Значение 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:		
- основная изоляция	1000 + 2$U_н$	1250
- 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 до 1000 В.

8.2 Электрически не соединенные с токоведущими частями металлические основания выдвижных коммутационных аппаратов, встраиваемые в какое-либо устройство, 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 рук оператора при электродинамическом отбросе рукоятки привода.

8.6 Опасную зону выхлопа коммутационных аппаратов следует устанавливать в нормативной документации 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 должно быть указано в нормативной документации, 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 выдержать испытательное переменное напряжение частотой 50 Гц, указанное в таблице 7.

Таблица 7 — Значение 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 изготавливать 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 данного типа.

9.4 Конструкция дверец 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 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 на номинальное напряжение выше безопасного, 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 [2].

9.10 Распределительные щиты должны сохранять работоспособность при наклонах в любую сторону до 45° 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 [2] в течение всего срока службы.

9.13 Значение электрической прочности изоляции распределительных устройств должно быть в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 — Значение испытательного напряжения изоляции в зависимости от рабочего напряжения электрических цепей

Действующее значение напряжения электрических цепей $U_{раб}$, кВ	Действующее значение испытательного напряжения (в нормальных климатических условиях), кВ
До 0,1	0,5
Св. 0,1 до 1,0 — для радиотехнических и электронных цепей	$3U_{раб}$, но не менее 0,5
Св. 0,1 до 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
» 0,70 » 0,80 »	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

Окончание таблицы 8

Действующее значение напряжения электрических цепей $U_{раб}$, кВ	Действующее значение испытательного напряжения (в нормальных климатических условиях), кВ
Св. 22,0 до 24,0 включ.	39,0
» 24,0 » 26,0 »	41,0
» 26,0 » 28,0 »	43,0
» 28,0 » 30,0 »	45,0
» 30,0	Устанавливается в нормативной документации на распределительные устройства

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 должны быть предусмотрены клеммы для измерения сопротивления изоляции переносным мегаомметром.

9.19 Безопасность и удобство при обслуживании и ремонте распределительных щитов необходимо 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 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 9.

Таблица 9 — Допустимая температура различных частей электронагревательных устройств

Часть электронагревательного устройства	Допустимая температура, °С
Рукоятки управления и другие части, с которыми возможно длительное соприкосновение: - металлические - неметаллические	 55 65
Рукоятки управления и другие части, с которыми возможно кратковременное соприкосновение: - металлические - неметаллические	 60 70
Электрические кожухи отопительных приборов помещений при температуре окружающего воздуха 20 °С	80
Примечание — Температура воздуха, выходящего из электроотопительных приборов, должна быть не более 110 °С.	

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 током частотой 50 Гц напряжением 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 8.

11 Требования безопасности к конструкции электроустановочных изделий

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

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 на номинальный ток выше 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 расстояние между контактами по воздуху и изоляционному материалу должно быть таким, 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, а после 48-часового пребывания в гидростате с относительной влажностью (95 ± 3) % и температуре 45 °С — 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 должны быть обозначены номинальное напряжение, а также наибольший допустимый ток или мощность.

12 Требования безопасности к конструкции электроинструмента

12.1 На судах следует использовать ручной электроинструмент на напряжение не более 50 В переменного тока.

12.2 Допускается использование ручного электроинструмента на напряжение 220 В частотой 50 Гц при условии двойной изоляции и наличия средств защиты работников от поражения электрическим током.

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

12.4 Электроинструмент должен иметь защиту от прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, даже после удаления деталей, снимающихся не с помощью инструмента.

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 невозможным без применения инструмента.

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 10.

Таблица 10

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 основной и усиленной изоляции должно быть не менее значений, указанных в таблице 11.

Таблица 11 — 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 инструмента до 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 должна выдерживать между теми же точками приложения испытательного напряжения 1500 В.

12.11 Внутренние движущиеся детали электроинструмента должны быть недоступными для прикосновения.

12.12 Доступ к электрорешеткам 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 воспользоваться, 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 электроинструмента 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 Внутренний монтаж должен быть выполнен так, чтобы исключалась возможность ее соприкосновения с движущимися частями.

12.21 Провод зелено-желтой расцветки 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 электроинструмент на напряжение 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 обеспечивались 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 6.4.10.

12.29 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 нормативной документацией 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 знак заземления по ГОСТ 21130.

13.7 В светильниках должно быть обеспечено:

- крепление съемных частей, исключающее возможность их самопроизвольного выпадения 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 нормативной документации 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 1 ч 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, где U — номинальное напряжение светильника, кВ, 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 ЭП напряженностью не более 5 кВ/м допускается в течение рабочего дня.

14.4 Время пребывания человека в ЭП напряженностью свыше 20 до 25 кВ/м включительно T, ч, определяют по формуле

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

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

14.5 Время пребывания в зоне обслуживания определяют исходя из наибольшего значения измеренной напряженности ЭП.

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

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

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

$E_{факт}$ — фактическая напряженность 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 отсутствие 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 %.

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 допустимые уровни (ПДУ) напряженности периодических (синусоидальных) магнитных полей, устанавливаемые для условий общего (на все тело) и локального (на конечности) воздействия, указаны в таблице 12.

Таблица 12 — Предельно допустимые уровни воздействия периодического магнитного поля частотой 50 Гц

Время пребывания, ч	Допустимые уровни магнитного поля, Н [А/м]/В [мкТл], при воздействии	
	общем	локальном
≤ 1	1600/2000	6400/8000
2	800/1000	3200/4000
4	400/500	1600/2000
8	80/100	800/1000

14.17 Оценку и нормирование постоянного магнитного поля осуществляют по уровню магнитного поля дифференцированно в зависимости от времени его воздействия на работника за смену для условий общего (на все тело) и локального (на конечности) воздействия. ПДУ напряженности (индукции) постоянного магнитного поля на рабочих местах представлены в таблице 13.

Таблица 13 — Предельно допустимые уровни постоянного магнитного поля

Время воздействия за рабочий день, мин	Условия воздействия			
	Общее		Локальное	
	ПДУ напряженности, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл	ПДУ напряженности, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл
0—10	24	30	40	50
11—60	16	20	24	30
61—480	8	10	12	15

При необходимости пребывания персонала в зонах с различной напряженностью (индукцией) постоянного магнитного поля общее время выполнения работ в этих зонах не должно превышать предельно допустимого для зоны с максимальной напряженностью.

14.18 ПДУ напряженности электрического и магнитного полей при воздействии в течение всей смены составляет 500 В/м и 50 А/м соответственно. ПДУ напряженности электрического и магнитного полей при продолжительности воздействия до 2 ч за смену составляет 1000 В/м и 100 А/м соответственно.

15 Методы контроля и испытаний

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

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 поверке.

15.3 Стенды, камеры, другое испытательное оборудование и приборы должны обеспечивать получение испытательных режимов, предусмотренных настоящим стандартом, нормативной документацией на СЭО, и иметь документы периодической проверки, подтверждающие их соответствие указанным требованиям.

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 исполнение защитной оболочки.

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

Проверку соответствия габаритных и установочных размеров СЭО требованиям нормативной документации проводят с помощью измерительного инструмента, обеспечивающего требуемую нормативной 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 доступными для прикосновения металлическими частями.

Электрические цепи, изоляцию которых следует подвергать проверке, и точки приложения испытательного напряжения и подключения измерительных приборов указывают в нормативной документации на СЭО.

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 более 3 мин.

Если для полной проверки изоляции 3 мин недостаточно, то допускаются 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 по таблице 14.

Таблица 14 — 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 » 50 »	500—1000
» 650 » 2000 »	1000—2000
2000 и более	2500

Номера пунктов настоящего стандарта, в которых дано сопротивление изоляции групп СЭО, приведены в таблице 15.

Таблица 15

Группа СЭО	Пункт настоящего стандарта
Двигатели	7.10
Коммутационные аппараты	8.7
Распределительные устройства	9.11
Электротермические изделия	10.12
Электроустановочные изделия	11.16
Электроинструмент	12.9
Светотехнические изделия	13.15

В технически обоснованных случаях сопротивление изоляции допускается измерять при более высоких напряжениях, что указывают в нормативной документации 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, содержащих 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 настоящем стандарте и нормативной документации на СЭО.

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 7.

15.14 Значения испытательного напряжения для проверки электрической прочности изоляции СЭО, установленные настоящим стандартом (см. таблицу 16), должны быть не ниже значений, указанных в таблице 8.

Таблица 16

Группа СЭО	Пункт настоящего стандарта
Двигатели	7.11
Коммутационные аппараты	8.8
Распределительные устройства	9.13
Электротермические изделия	10.13
Электроустановочные изделия	11.17
Электроинструмент	12.10
Светотехнические изделия	13.16

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 максимально 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 по таблице 8.

15.17 Испытательное напряжение для условий повышенной влажности определяют умножением значений испытательных напряжений в нормальных климатических условиях на соответствующий коэффициент, приведенный в таблице 17. Коэффициент устанавливают в нормативной документации на конкретный вид СЭО.

Таблица 17 — Коэффициент для определения испытательного напряжения при повышенной влажности

Действующее значение испытательного напряжения в нормальных климатических условиях, кВ	Коэффициент
До 0,5 включ.	Устанавливается в нормативной документации
Св. 0,5 » 2,0 »	0,60
» 2,0 » 5,5 »	0,65
» 5,5 » 10,0 »	0,7
» 10,0 » 22,0 »	0,75
» 22,0 » 32,0 »	0,80

15.18 Подачу испытательного напряжения следует проводить, начиная с нуля или значения, не превышающего рабочее напряжение.

Поднимать напряжение до испытательного следует плавно или равномерно ступенями (если последнее указано в нормативной документации на конкретный вид 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 нормативной документации на конкретный вид СЭО.

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

15.23 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.

Библиография

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

[2] ОСТ 5.6083—82 Судовые электрораспределительные устройства. Общие технические условия

УДК 929.12.066:006.354 ОКС 47.020.60 Д 43

Ключевые слова: электрооборудование судовое, требования безопасности, методы контроля, испытания

Редактор *П.М. Смирнов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 27.06.2012. Подписано в печать 21.08.2012. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,35. Тираж 96 экз. Зак. 713.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru