ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 13297— 2018

Суда малые

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Оборудование переменного тока

(ISO 13297:2014, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН НИИ «Лот» ФГУП «Крыловский государственный научный центр» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 5 «Судостроение»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 марта 2018 г. № 145-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 13297:2014 «Суда малые. Системы электрические. Оборудование переменного тока» (ISO 13297:2014 «Small craft — Electrical systems — Alternating current installations», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные и межгосударственные стандарты, приведенные в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, 2018

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 1
4 Общие требования 3
5 Маркировка 5
6 Источники возгорания 6
7 Защита от перегрузки по току 6
7.1 Общая информация 6
7.2 Схемы питания 6
7.3 Схемы распределения 7
8 Защиты от замыканий/утечки на землю 7
9 Приборы и оборудование 7
10 Проводники 7
11 Прокладка проводов и кабелей 8
12 Щиты управления (распределительные щиты) 9
13 Силовые розетки 10
14 Источники питания 10
15 Инверторы и инверторы/зарядные устройства 11
Приложение А (обязательное) Требования к проводникам 13
Приложение В (обязательное) Инструкции, которые должны быть включены в руководство пользователя 15
Приложение С (справочное) Рекомендуемые испытания системы 16
Приложение D (справочное) Типовые схемы систем переменного тока 17
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам 25
Библиография 26

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Суда малые

СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Оборудование переменного тока

Small craft. Electrical systems. Alternating current installations

Дата введения — 2018—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к проектированию, изготовлению и установке электрических систем переменного тока низкого напряжения, работающих при номинальном однофазном напряжении менее 250 В на малых судах длиной до 24 м.

Дополнительная информация, которая должна быть включена в предоставляемую производителем инструкцию по эксплуатации, приведена в приложении В.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ISO 7010, Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs (Графические символы. Цвета безопасности и знаки безопасности. Зарегистрированные знаки безопасности)

ISO 8846, Small craft — Electrical devices — Protection against ignition of surrounding flammable gases (Малые суда. Электрические устройства. Защита от воспламенения окружения легковоспламеняющихся газов)

ISO 10133, Small craft — Electrical systems — Extra-low-voltage d.c. installations (Малые суда. Электрические системы. Установки постоянного тока сверхнизкого напряжения)

ISO 10240:1995, Small craft — Owner's manual (Малые суда. Руководство судовладельца)

IEC 60079-0, Explosive atmospheres — Part 0: General requirements (Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования)

IEC 60309-2, Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes — Part 2: Dimensional interchangeability requirements for pin and contact-tube accessories (Вилки, штепсельные розетки и соединительные устройства промышленного назначения. Часть 2. Требования к взаимозаменяемости размеров штырей и контактных гнезд соединителей)

IEC 60446, Basic and safety principles for man-machine interface marking and identification — Identification of conductors by colours or numerals (Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек-машина», выполнение и идентификация. Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений)

IEC 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) (Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP))

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **заземление судна, защитное заземление** (craft's earth, protective ground): Заземление, выполняемое в целях электробезопасности, которое осуществляется соединением между собой токо-

Издание официальное

проводящих частей оборудования с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду.

3.2 **проводник уравнивания потенциалов** (equipotential bonding conductor): Нетоковедущий в нормальных условиях проводник, используемый для создания одинакового потенциала у открытых токопроводящих частей различных электрических устройств.

3.3 **устройство защитного отключения,** УЗО (residual current device, RCD): Электромеханический коммутационный аппарат, предназначенный для включения, проведения и отключения токов при нормальных условиях эксплуатации, а также размыкания контактов в случае, когда значение дифференциального тока достигает заданной величины в определенных условиях.

Примечание — УЗО используются для снижения риска получения травм персонала в результате удара током и повреждения оборудования от токов утечки.

3.4 **трансформатор полярности** (polarization transformer): Трансформатор, который автоматически ориентирует нейтраль и активные проводники (фазу) в системе в ту же полярность, что и ориентированная система судна.

3.5 **разделяющий трансформатор** (isolation transformer): Трансформатор, первичная обмотка которого отделена от вторичных обмоток при помощи защитного электрического разделения цепей.

3.6 **нулевой проводник** (neutral conductor): Проводник, соединенный с нейтральной точкой сети, который может быть использован для передачи электрической энергии.

3.7 **нулевой защитный проводник, провод защитного заземления** (protective conductor, protective grounding conductor): Проводник, который в нормальных условиях не предназначен для проведения тока, применяемый в качестве защиты от поражения электрическим током. Используется для электрического подсоединения к следующим частям электрического оборудования системы заземления (земли) судна, а также к береговому заземляющему проводнику переменного тока посредством берегового силового кабеля к:

- открытым токопроводящим частям электрического оборудования;
- наружным токопроводящим частям;
- главному заземляющему зажиму (земля);
- электродам заземления;
- точке заземления источника питания или искусственной нейтрали.

3.8 **проводник под напряжением** (live conductor): Проводник, включая нулевой проводник, или токопроводящая часть электрического оборудования, которые при нормальной эксплуатации находятся под напряжением.

3.9 **активный проводник (фаза)** (active (phase) conductor): Любой проводник, на котором наблюдается разность потенциалов относительно нулевого или защитного проводника.

Примечание — В системе, которая не включает в себя нулевой или защитный проводники, все проводники должны рассматриваться, как активные проводники.

3.10 **оборудование, защищенное от возгорания** (ignition-protected equipment): Оборудование, спроектированное и изготовленное в целях защиты от воспламенения окружающих горючих газов.

Примечание — Требования к конструкции и методам испытаний оборудования определены в ИСО 8846.

3.11 **устройство защиты от перегрузки по току** (overcurrent protection device): Устройство, предназначенное для прерывания тока в случае превышения предварительно установленного значения с установленной выдержкой по времени.

Примечание — Примерами устройств защиты от перегрузки являются предохранитель или автоматический выключатель.

3.12 **распределительный щит, панель управления** (panel board, switchboard): Сборка устройств, предназначенных для контроля и/или распределения электрической мощности.

Примечание — Примерами данной аппаратуры являются автоматические выключатели, плавкие предохранители, приборы и датчики.

3.13 **ориентированная система** (polarized system): Система, в которой проводники под напряжением подсоединены в той же последовательности ко всем клеммам устройств или приемников (силовых розеток) в цепи.

3.14 **береговая силовая приборная вилка** (shore power appliance inlet): Экранированное штепсельное устройство, предназначенное для установки на судно и подсоединения к розетке берегового силового кабеля со стороны судна для обеспечения электрического соединения и передачи электрической энергии.

3.15 **выключатель с механизмом свободного расцепления** (trip-free circuit breaker): Механическое выключающее устройство, которое может вызывать, проводить и прерывать ток при нормальных условиях цепи, а также обеспечивать, проводить и прерывать ток в указанных аномальных условиях цепи (например, в случае короткого замыкания) и в ситуациях, в которых ручной сброс нельзя осуществить с целью обхода механизма прерывания тока.

3.16 **доступное оборудование** (accessible): Оборудование, допускающее возможность доступа для проверки, замены или техобслуживания без демонтажа стационарных частей конструкции судна.

3.17 **легкодоступное оборудование** (readily accessible): Оборудование, допускающее возможность быстрого и безопасного доступа без использования инструментов.

3.18 **оболочка** (sheath): Однородное непрерывное защитное трубчатое покрытие металлического или неметаллического материала, как правило, расположенное вокруг одного или нескольких изолированных проводников.

Примечание — Примеры подходящих материалов для оболочки включают формованную резину, формованный пластик, плетеные или гибкие трубки.

3.19 **кабельный канал** (conduit): Часть закрытой системы проводки круглого или некруглого поперечного сечения для изолированных проводников и/или кабелей в электрических установках, позволяющая укладывать и/или заменять их.

3.20 **кабельный короб** (cable trunking): Система закрытых корпусов, состоящая из основания со съемной крышкой, предназначенная для полного закрытия изолированных проводников, кабелей, жил, а также для размещения иного электрического оборудования.

3.21 **двухполюсный автоматический выключатель** (double-pole circuit breaker): Устройство, предназначенное для одновременного прерывания тока в цепях, как в нейтрали, так и в активных проводниках (фаза) при превышении установленной величины тока в течение предварительно заданного промежутка времени.

3.22 **фиксируемая клемма** (captive spade terminal): Деталь клеммы проводника, которая удерживается в соединении с помощью болта или шпильки, а также в случае самоотвинчивания или ослабления затяжки резьбы.

3.23 **наружная токопроводящая часть** (exposed conductive part): Токопроводящая часть электрического оборудования, к которой можно прикоснуться и которая в нормальном состоянии не находится под напряжением, однако может находиться под напряжением в случае неисправности.

3.24 **предохранитель** (fuse): Защитное устройство, которое, как правило, необратимо прерывает ток с определенной выдержкой времени, когда он достигает указанного значения.

3.25 **гальванический разъединитель** (galvanic isolator): Устройство, которое может быть установлено последовательно с защитным проводником переменного тока берегового силового кабеля для блокировки гальванического постоянного тока низкого напряжения, но обеспечивающего прохождение переменного тока в защитном проводнике.

3.26 **инвертор** (inverter): Устройство, питаемое аккумуляторами и предназначенное, в основном, для подачи переменного тока требуемого напряжения и частоты.

3.27 **инвертор/зарядное устройство** (inverter/charger): Устройство, спроектированное для подачи переменного тока в электрическую систему судна, или использования судовой системы распределения переменного тока, или для зарядки и поддержания заряда аккумуляторов постоянного тока.

3.28 **сторонняя токопроводящая часть** (extraneous conductive part): Токопроводящая часть, которая обеспечивает потенциал, обычно земли, и не является частью электрической установки.

4 Общие требования

4.1 Изоляция защитных проводников должна быть зеленого или желто-зеленого цвета. Эти цвета запрещено использовать для токопроводящих проводников.

Примечание — Проводники уравнивания потенциалов электрической системы постоянного тока (см. ИСО 10133) также используют изоляцию зеленого или желто-зеленого цветов и подсоединяются к различным открытым токопроводящим деталям электрических устройств постоянного тока, наружным токопроводящим деталям, отрицательному заземлению или системе заземления постоянного тока.

4.2 Для судов, имеющих полностью изолированную систему постоянного тока в соответствии с ИСО 10133, защитный проводник переменного тока должен быть подсоединен к:

a) корпусу судов с металлическим корпусом;

b) в случае судов с неметаллическим корпусом, на специально проложенную магистраль заземления.

4.3 Металлический корпус судна запрещено использовать в качестве токопроводящего проводника в цепи.

4.4 Защитный проводник переменного тока должен быть выполнен с конечным (одинарным) подсоединением к металлическому корпусу судна или, в случае непроводящего корпуса судна, к основной точке заземления судна.

4.5 Если корпус металлический, точка подсоединения защитного проводника должна быть расположена выше уровня зоны ожидаемого накопления воды.

4.6 Металлические корпуса или оболочки смонтированных электрических устройств переменного тока должны быть подсоединены к системе защитного заземления судна.

4.7 Отдельные цепи не должны иметь возможности их одновременного питания более чем одним источником. Каждый береговой силовой вход, генератор или инвертор является отдельным источником электрической энергии. Переход с одной цепи питания на другую должен осуществляться посредством устройств, которые отключают все токопроводящие проводники, как активные (фазу), так и нейтраль, перед включением альтернативного источника питания для предотвращения дугового разряда между контактами и должны блокироваться механическими или электромеханическими средствами. При переключении источников питания проводники цепи, как активные (фаза), так и нейтраль, должны отключаться одновременно.

Требования, предъявляемые к максимальной токовой защите, приведены в разделе 7. Комбинация источников питания может быть использована при условии, что:

- устройство изготовлено и испытано в соответствии с действующими стандартами;
- устройство оборудовано защитой от повторного подключения;
- устройство оборудовано защитой персонала от токов утечки;
- монтаж устройства выполнен в соответствии с заводскими инструкциями.

4.8 Части электрического оборудования под напряжением должны быть защищены от случайного прикосновения посредством применения корпусов не менее 2X класса защиты по МЭК 60529-IP или других мер защиты, которые не должны применяться для неэлектрического оборудования. Доступ к токопроводящим деталям электрического оборудования должен осуществляться только с использованием ручного инструмента или быть не менее IP 2X класса защиты, если не установлено иное. Должны быть предусмотрены соответствующие предупредительные знаки (см. 5.2).

4.9 Нейтраль должна быть заземлена (замкнута на землю) только на источнике питания, т.е. на бортовом генераторе, вторичной обмотке разделяющего трансформатора или трансформатора полярности, береговом силовом подсоединении или инверторе. Береговая нейтраль питания должна быть заземлена (замкнута на землю) с помощью берегового силового кабеля и не должна заземляться (замыкаться на землю) на борту судна, а также:

a) для систем, использующих разделяющие трансформаторы или трансформаторы полярности, нейтраль генератора или инвертора, вторичные обмотки трансформатора могут быть заземлены (замкнуты на землю) на основную шину заземления переменного тока;

b) для систем, использующих разделяющие трансформаторы, или трансформаторы полярности, или без береговой системы питания, можно не заземлять нейтраль генератора или инвертора, а также нейтраль вторичной обмотки трансформатора при условии установки двухполюсной защиты.

4.10 При использовании гальванического разъединителя в защитном проводнике для защиты от наведенного блуждающего гальванического тока при прохождении допустимого переменного тока отказ разъединителя не должен приводить к обрыву цепи.

4.11 Датчики обратной полярности, обеспечивающие постоянную визуальную или звуковую сигнализацию, должны устанавливаться в береговых системах питания и должны реагировать на перемену полярности активных проводников (фазы) и нейтрали, если поддержание полярности системы является обязательным условием надлежащей работы электрических устройств системы. В противном случае должна быть предусмотрена распределительная сеть с защитой только активных проводников (фазы) от перегрузки по току. Данное требование не относится к системам, указанным ниже в пунктах a) и b).

Датчики обратной полярности не требуются на судах, использующих:

a) неполяризованные системы с двухполюсной защитой распределительной сети;

b) трансформаторы полярности или изоляционные трансформаторы, которые устанавливают полярность на судне.

Примечания

1 Датчики обратной полярности могут не реагировать на перемену полярности проводника под напряжением и защитного проводника.

2 Датчики обратной полярности реагируют на перемену полярности активного проводника (фазы) или заземляющего проводника, если обеспечена неразрывность защитного проводника на берег.

4.12 Суда, оборудованные электрическими системами, как постоянного, так и переменного тока, должны предусматривать распределение энергии либо от отдельных панелей управления, либо от общей панели с помощью секционирования или других средств, обеспечивающих четкое разделение секций переменного и постоянного тока. Кроме того, данные секции должны быть однозначно идентифицированы. Электрические схемы проводки с идентификацией цепей, компонентов и проводников должны быть включены в комплект технической документации по эксплуатации судна.

Примечание — После завершения установки системы переменного тока рекомендуется провести испытание системы в соответствии с приложением С.

5 Маркировка

5.1 Береговые входы питания должны быть промаркированы с указанием напряжения и силы тока; также они должны использоваться с предупредительными знаками по ИСО 7010 — W012 и надписью «См. руководство по эксплуатации» по ИСО 7010 — M002.

5.2 Неудаляемые водостойкие предупредительные знаки должны быть установлены на панели управления судна. Знак должен включать в себя информацию, приведенную на рисунке 1a) или рисунке 1b).



Знак общего предупреждения
ИСО 7010 - W001



Осторожно: Электричество
ИСО 7010 - W012



Осторожно: Горючий материал
ИСО 7010 - W021



См. руководство по эксплуатации/буклет
ИСО 7010 - M002

a) Рекомендованные предупредительные знаки-символы

ВНИМАНИЕ — Для минимизации опасности поражения током и пожара:
1 Выключить переключатель берегового подсоединения питания судна перед присоединением или отключением берегового силового кабеля. **2 Подсоединить береговой силовой кабель к электрическому входу судна перед подсоединением берегового источника питания.** **3 При срабатывании сигнализации обратной полярности немедленно отсоединить кабель.** **4 Первым отключать береговой силовой кабель берегового источника питания.** **5 Плотно закрыть крышку входа берегового питания.**
ЗАПРЕЩЕНО ИЗМЕНЯТЬ ПОДСОЕДИНЕНИЯ БЕРЕГОВОГО СИЛОВОГО КАБЕЛЯ

Примечания

1 Пункт 3 обязателен, только если в системе установлен индикатор полярности.

2 Пункты 2, 4 и 5 не обязательны для постоянно подключенных береговых силовых кабелей.

b) Рекомендованный предупредительный знак с текстом на языке страны-пользователя

Рисунок 1 — Рекомендованные предупредительные знаки

5.3 Переключатель и органы управления должны быть промаркированы с указанием их функций, если только назначение переключателя не является очевидным и если использование переключателей при нормальной работе не приведет к созданию опасных ситуаций.

5.4 Электрическое оборудование должно быть промаркировано с указанием:

a) производителя;

b) номера или назначения модели;

c) электрического номинала в вольтах и амперах или вольтах и ваттах;

d) фазы и частоты в соответствующих случаях,

e) защиты от возгорания, в соответствующих случаях согласно ИСО 8846.

6 Источники возгорания

Электрическое оборудование, установленное в отсеках, в которых при нормальной работе, могут содержаться взрывоопасные газы или пары бензина, например, пары из топливного бака, баллонов СПГ, должно проектироваться в соответствии с ИСО 8846 или МЭК 60079-0.

Примечание — ИСО 10088 требует, чтобы все части бензиновых двигателей в отсеках, где находятся емкости для хранения топлива и СПГ, должны быть искробезопасными. Это требование относится как ко всему двигателю, так и ко всем электрическим контактам, коммуникаторам, щеткам, токосъемным кольцам, реле, переключателям, генераторам, плавким предохранителям, распределителям, стартеру двигателя, приводным двигателям и т.д. Согласно ИСО 8846, компоненты должны выдерживать все рабочие условия, включая максимально достижимую перегрузку в 400% номинального тока (автоматические выключатели, переключатели и т.д.), а также условия торможения ротора для всех двигателей со схемой, защищенной от перегрузки по току устройствами, установленными производителем.

7 Защита от перегрузки по току

7.1 Общая информация

7.1.1 В неполяризованных системах должны использоваться двухполюсные автоматические выключатели, разрывающие как активные проводники (фазу), так и нейтраль.

7.1.2 Плавкие предохранители не должны устанавливаться в неполяризованных системах. При использовании в поляризованных системах плавкие предохранители должны быть расположены таким образом, чтобы при срабатывании происходил разрыв тока в активном проводнике (фазе).

7.1.3 Устройства защиты от перегрузки по току для электродвигателя должны иметь установленное значение величины тока в соответствии с электрической нагрузкой защищаемой схемы.

7.1.4 Все двигатели переменного тока и каждый двигатель приводных устройств должны быть по отдельности защищены в соответствии с 7.1.3 или с помощью встроенного устройства защиты от перегрузки по току или от перегрева.

7.1.5 Номинальное значение тока устройства защиты от избыточного тока не должно превышать значение максимальной нагрузки тока в проводнике, который подлежит защите (см. таблицу А.1).

7.2 Схемы питания

7.2.1 Двухполюсные автоматические выключатели должны быть установлены на проводниках в цепях питания.

7.2.2 Автоматический выключатель с механизмом свободного расцепления с ручным приводом должен быть установлен на расстоянии в 0,5 м от источника питания или, если это невозможно, проводник, от источника питания подсоединяемый к щитовому автоматическому выключателю должен находиться в защитной оболочке, например, распределительной коробке, блоке управления, закрытой панели управления, внутри кабельного канала, лотка или в эквивалентной защитной оболочке. Если автоматический выключатель основного берегового силового входа расположен на расстоянии больше чем 3 м от подсоединения берегового силового входа или от точки электрического подключения постоянно установленного берегового силового кабеля, дополнительные автоматические выключатели должны быть предусмотрены в пределах 3 м от входа или точки подключения к электрической системе судна при измерении тока вдоль проводника.

7.2.3 Защита от перегрузки по току должна быть предусмотрена для разделительных трансформаторов и трансформаторов полярности, включая комплект трансформаторов, работающий как единый блок. Каждый трансформатор должен быть защищен отдельным устройством защиты от перегрузки по току со стороны первичной обмотки с номиналом максимум 125 % номинального тока первичной обмотки трансформатора.

7.3 Схемы распределения

7.3.1 Активный проводник (фаза) каждой распределительной цепи в поляризованной системе должен быть защищен от перегрузки по току с помощью плавкого предохранителя или автоматического выключателя в точке подсоединения к основной шине щита управления.

7.3.2 Токопроводящие проводники каждой распределительной цепи в неполяризованной системе должны быть защищены от перегрузки по току с помощью двухполюсных автоматических выключателей или переключателей в точке подсоединения к основной шине щита управления.

Примечание — Использование индикаторов обратной полярности подразумевает выполнение требований 7.3.1.

8 Защиты от замыканий/утечки на землю

8.1 УЗО должно быть снабжено устройствами свободного расцепления.

8.2 На судне должна быть предусмотрена защита от утечки на землю для всех источников переменного тока посредством одного или нескольких двухполюсных УЗО, имеющих номинальную чувствительность срабатывания.

Примечание — Стандартами проектирования УЗО являются [9], [11] и [12].

8.3 Устройство УЗО должно иметь конструкцию, обеспечивающую ручную проверку функции срабатывания.

9 Приборы и оборудование

9.1 Открытые токопроводящие части приборов и стационарного электрического оборудования, установленные на судне, должны быть подсоединены к системе заземления судна, если только электрическая установка не является конструкцией с двойной изоляцией.

9.2 Также должна быть предусмотрена встроенная или внешняя защита от перегрузки по току.

10 Проводники

10.1 Минимальное допустимое напряжение проводников должно быть 300/500В. Минимальное напряжение гибких шнуров также должно быть 300/500В.

10.2 Проводники и гибкие шнуры должны представлять собой многожильный медный провод с сечением не ниже значений, указанных в таблице А.1.

Примечание — Проводник, используемый для заземления оборудования, не должен рассматриваться как токопроводящий проводник при использовании таблицы А.1.

10.3 Температурный индекс изоляции проводников и гибких шнуров за пределами машинного отделения должен быть не менее 60 °С.

10.4 Площадь сечения проводника должна быть не менее 1 мм^2. Исключение составляют проводники сечением не менее 0,75 мм, которые могут быть использованы для внутренней проводки в щитах управления.

10.5 Температурный индекс изоляции проводников в машинном отделении должен быть не менее 70 °С, а изоляция проводника должна быть маслостойкой и должна быть защищена изолирующей оплеткой или трубопроводом. Проводники должны эксплуатироваться с допустимой нагрузкой по току в соответствии с приложением А.

10.6 Сечение защитного проводника должно быть равным сечению проводников под напряжением:

а) для цельных заземляющих проводников (защитных проводников) в гибких кабелях или шнурах:

1) сечение, равное сечению токопроводящего проводника, если сечение последнего меньше или равно 16 мм^2;

2) сечение, равное 50 % от сечения токопроводящего проводника, если сечение последнего больше 16 мм^2, при условии, что сечение защитного проводника составляет не менее 16 мм^2;

b) для каждого сплошного заземляющего проводника (защитного проводника), встроенного в стационарные многожильные кабели:

1) сечение, равное сечению основных проводников, если оно меньше или равно 16 мм^2, при условии, если его минимум составляет 1,5 мм^2;

2) сечение, равное 50% сечения основного проводника, если оно больше 16 мм^2, при условии, что сечение защитного проводника составляет не менее 16 мм^2.

10.7 Активные проводники (фаза) и нейтраль системы переменного тока должны быть идентифицированы. Идентификация может выполняться с помощью цвета изоляции, нумерацией или другими способами согласно электрической схеме в документации на данное судно. Используемые цвета изоляции должны соответствовать требованиям МЭК 60446.

Для однофазных систем:

- активные проводники (фаза) должны быть черного или коричневого цвета;
- нейтраль должна быть белого или голубого цвета;
- заземляющие проводники должны быть зеленого или желто-зеленого цвета (см. 4.1).

Примечание — Дополнительные цвета могут быть использованы в изоляции активных проводников (фазы) и нейтрали для их идентификации в системе.

Запрещено использование желтого, зеленого или желто-зеленого цвета изоляции для идентификации активных проводников (фазы) или нейтрали системы переменного тока.

11 Прокладка проводов и кабелей

11.1 Соединения проводников должны быть защищены от внешних воздействий с помощью корпусов в соответствии с требованиями МЭК 60529-IP 55. Соединения палубных устройств, которые подвержены кратковременным погружениям в воду, должны быть заключены в корпусах класса защиты, как минимум, в соответствии с МЭК 60529-IP 67.

11.2 Должны быть предусмотрены опоры проводников и кабелей по всей их длине в каналах, лотках или желобах или с помощью отдельных опор, расположенных с интервалом в 450 мм.

11.3 Схема переменного тока не должна иметь такую же систему проводки, что и схема постоянного тока, если только не используется любой из нижеприведенных методов разделения:

a) для многожильного кабеля или шнура, жилы цепи переменного тока отделяются от жил постоянного тока с помощью заземленного металлического экрана с эквивалентным номиналом ампеража, что и у самой большой жилы цепи переменного тока;

b) кабели изолируются в соответствии с напряжением в соответствующей системе и прокладываются в отдельном помещении с помощью системы кабельной развязки или кабельных лотков;

c) кабели устанавливаются в лоток или на полку, что обеспечивает физическое разъединение;

d) используются отдельные каналы, лотки или желоба;

e) проводники постоянного и переменного тока закрепляются непосредственно на поверхности на расстоянии не менее 100 мм.

11.4 Токопроводящие проводники системы переменного тока должны быть проложены выше предполагаемого уровня трюмных вод и в отдалении от участков, где может собираться вода, или не менее 25 мм выше уровня воды, при котором включается в работу автоматический насос трюмных вод.

Если проводники необходимо проложить в трюме, проводка и подсоединения должны быть в оболочках в соответствии с МЭК 60529-IP 67, например, в сплошном канале. соединения проводников ниже предполагаемого уровня трюмных вод запрещены.

11.5 Металл, используемый для зажимов, гаек, шайб и клемм должен быть коррозионно-стойким и гальванически совместимым с проводником и клеммой. Запрещено использовать алюминий и сталь без антикоррозионной обработки для клеммных зажимов, гаек или шайб в электрических цепях.

11.6 Беспаечные обжимные клеммы и наконечники, используемые для проводников, должны крепиться с помощью обжимного инструмента, спроектированного под используемую заделку проводников для получения соединения, соответствующего требованиям 11.14.

11.7 Все проводники должны быть с установленными соответствующими наконечниками, т.е. не должны подводиться неизолированные проводники к зажимным или болтовым соединениям.

11.8 Болтовые зажимные или безрезьбовые клеммные колодки должны фиксировать проводники для обеспечения надежной механической связи, а электрический контакт должен поддерживаться надлежащим образом без чрезмерной нагрузки непосредственно на жилы проводника. Прочие клеммы должны быть кольцевого или вилочного лепесткового типа, в которых для удержания на винте или зажиме требуется только затянуть винт или гайку. Клеммы лепесткового типа должны быть самостопорящимися.

11.9 Соединители фрикционного типа для проводников могут использоваться в цепях с номинальным значением тока, не превышающим 20 А, если соединение не расчленяется под воздействием усилия в 20 Н.

11.10 Запрещено использовать поворотное соединение кабелей (кабельные скрутки).

11.11 Открытые наконечники клемм должны быть защищены от случайного короткого замыкания с помощью изоляционных барьеров или трубок, за исключением тех, что используются в системе защитного заземления.

11.12 Проводники необходимо прокладывать на удалении от выхлопных труб или других источников тепла, которые могут повредить изоляцию. Минимальный зазор составляет 50 мм от компонентов выхлопных систем с водяным охлаждением и 250 мм от выхлопных компонентов с воздушным охлаждением, если только не предусмотрен соответствующий тепловой экран.

11.13 Проводники, которые могут быть повреждены механически, должны быть защищены оболочками, каналами или другими подобными средствами. Проводники, прокладываемые через балки или элементы конструкций, должны быть защищены изоляцией от повреждения вследствие истирания.

11.14 Каждое подсоединение провод-наконечник и провод-клемма — должно выдерживать растягивающее усилие, равное, как минимум, значениям, указанным в таблице 1 для проводника с наименьшим сечением в соединении в течение 1 мин без расчленения.

Таблица 1 — Значения растягивающего усилия для соединений

Размер провода, мм^2	Растягивающее усилие, Н	Размер провода, мм^2	Растягивающее усилие, Н	Размер провода, мм^2	Растягивающее усилие, Н
0,75	40	6	200	50	400
1	60	10	220	70	440
1,5	130	16	260	95	550
2,5	150	25	310	120	660
4	170	35	350	150	770

11.15 На одном клеммном зажиме допускается фиксировать не более четырех проводников.

12 Щиты управления (распределительные щиты)

12.1 Необходимо устанавливать щит управления переменного тока с индикацией состояния системы ВКЛ/ВЫКЛ.

12.2 На щит управления необходимо устанавливать вольтметр, если система спроектирована для питания цепей двигателей или если установлен бортовой генератор.

12.3 Щиты управления должны содержать нестираемую маркировку напряжения и частоты системы.

Пример — 230 В, 50 Гц; 115 В, 60 Гц.

12.4 Передняя панель щитов управления, т. е. рабочая панель с элементами управления, приборами, автоматическими выключателями и предохранителями, должна быть легкодоступной, а со стороны задней панели, т. е. панели клеммных блоков и подсоединений, — доступной.

Примечание — Электрические органы управления, необходимые для надлежащей эксплуатации судна (например, сирены, ходовые огни), должны быть доступными для оператора.

12.5 Соединения и компоненты щитов управления должны быть расположены в местах, защищенных от внешних воздействий в соответствии с МЭК 60529:

- не менее IP 67 при возможном кратковременном погружении;
- не менее IP 55 при возможном попадании брызг воды;
- не менее IP 20, если они расположены в защищенных местах внутри судна.

12.6 На щите управления переменного тока должны быть предусмотрены визуальные средства, например, вольтметр или индикатор состояния инвертора (в работе/в резерве).

12.7 Предупредительная табличка должна быть установлена на щите управления с указанием того, что электрическая система включает в себя инвертор. Например:

ВНИМАНИЕ — ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Судно оборудовано инвертором постоянного тока в переменный.

Для предотвращения серьезных травм или смертельных случаев в результате поражения электрическим током необходимо:

перед открытием щита или обслуживания системы отсоединять береговое питание переменного тока и питание аккумулятора постоянного тока инвертора.

13 Силовые розетки

13.1 Береговые силовые розетки должны соответствовать МЭК 60309-2 с классом защиты не менее IP 44 при использовании соответствующей вилки.

13.2 Силовые розетки и соответствующие вилки, используемые в системах переменного тока, не должны быть взаимозаменяемыми с теми, которые используются в системе постоянного тока судна.

13.3 Силовые розетки, установленные в местах, подверженных воздействиям дождя, брызг и струй воды, должны быть в корпусах в соответствии с МЭК 60529-IP 55. Силовые розетки с соответствующими вилками также должны оставаться герметичными в соответствии с МЭК 60529-IP 55.

13.4 Силовые розетки, установленные в местах, подверженных кратковременному погружению или затоплению, должны быть в корпусах в соответствии с МЭК 60529-IP 67, в том числе при использовании с соответствующей вилкой.

13.5 Силовые розетки должны быть заземленного типа с клеммой, предусмотренной для заземляющего проводника.

13.6 Силовые розетки, предназначенные для использования на камбузе, должны быть расположены таким образом, чтобы была возможность подсоединения питания оборудования без прокладки проводников поверх печи, мойки или рабочей зоны камбуза.

13.7 Номинальное значение напряжения силовых розеток должно соответствовать напряжению источников питания.

14 Источники питания

14.1 Питание системы переменного тока должно быть предусмотрено с помощью одного из нижеследующих способов:

a) единичный береговой силовой кабель, вход питания, проводка и компоненты, способные обеспечить требуемую номинальную нагрузку системы;

b) отдельные береговые силовые кабели, входы питания, проводка и компоненты, способные обеспечить требуемые номинальные нагрузки системы;

c) инвертор, обеспечивающий питание переменным током из системы постоянного тока судна;

d) бортовые генераторы переменного тока, обеспечивающие требуемую нагрузку системы;

e) комбинация береговых силовых кабелей, бортовых генераторов, инверторов или инверторов/зарядных устройств, используемых одновременно, если схема судна спроектирована таким образом, чтобы нагрузка, подсоединенная к каждому источнику, была изолирована от других источников снабжения и собрана в соответствии с 4.7.

14.2 Береговые силовые кабели по отдельности или вместе с бортовыми генераторами должны соответствовать требуемым нагрузкам системы.

14.3 Если установлены генераторы переменного тока, они должны быть подсоединены к электрической распределительной системе в соответствии с 4.7 и/или защищены в соответствии с 4.9.

14.4 За исключением систем, указанных в Примечании ниже, проводник силовой линии от генератора переменного тока должен быть защищен устройствами защиты от перегрузки по току с номинальным значением, не превышающим 120 % номинальной выходной мощности генератора.

Примечание — Саморегулирующиеся генераторы, чей максимальный ток перегрузки не превышает 120% их номинального выходного тока, не требуют дополнительной внешней защиты от перегрузки по току.

В приложении D даны примеры схем системы переменного тока.

15 Инверторы и инверторы/зарядные устройства

15.1 Стационарные инверторы и инвертор/зарядное устройство должны быть силовыми инверторами, подающими питание менее 250 В переменного тока с частотой 50 Гц или 60 Гц и должны:

a) проектироваться для работы при температуре окружающего воздуха не более 50°C и способными выдержать температуру окружающего воздуха 70°C без повреждения;

b) управляться в автоматическом режиме;

c) обеспечивать изоляцию выходного переменного тока от схемы питания постоянного тока;

d) быть оборудованы легкодоступными органами управления;

e) располагаться в вентилируемом, сухом, легкодоступном месте, в котором температура окружающего воздуха не превышает 50°C;

Примечание — Инверторы могут быть расположены в доступном месте, если органы управления смонтированы в легкодоступном месте.

f) монтироваться на удалении от источников тепла, таких как компоненты выхлопной системы двигателя или других устройств, генерирующих тепло;

g) монтироваться на отметке на 500 мм выше предполагаемого уровня трюмных вод.

15.2 Выходные цепи инвертора должны быть защищены в соответствии с разделами 7 и 8.

15.3 Инверторы и инвертор/зарядные устройства должны быть защищены от возгорания в соответствии с разделом 6 и иметь заводскую маркировку «ЗАЩИЩЕН ОТ ВОЗГОРАНИЯ» по ИСО 8846.

15.4 Клеммы и проводники постоянного тока должны быть маркированы следующим образом:

a) d.c. (постоянный ток) +, или POS (ПОЛ), или +;

b) d.c. (постоянный ток) –, или NEG (ОТР), или –.

15.5 Отдельный проводник выравнивания потенциалов постоянного тока должен быть подсоединен к металлическому корпусу или шасси инвертора или инвертора/зарядного устройства и к отрицательной клемме двигателя или его шине, а номинальное значение тока должно быть равным номинальному значению постоянного тока. Данный проводник не должен подсоединяться к отрицательной клемме постоянного тока на инверторе или инверторе/зарядном устройстве.

Примечание — Если судно оборудовано изолированной системой постоянного тока в соответствии с ИСО 10133 или, если корпус силовой клеммы переменного/постоянного тока представляет собой конструкцию с двойной изоляцией, данное требование может не применяться.

15.6 Инвертор или инвертор/зарядное устройство должны предусматривать возможность подсоединения трех или более проводников с помощью соединителей соответствующих требованиям 11.8 и 11.13. Клеммы проводников должны быть идентифицированы, например, L1, G, N.

15.7 Встроенный коммутатор инвертора или инвертора/зарядного устройства должен переключать все проводники под напряжением. Встроенный коммутатор также должен отключать проводник заземления (нейтраль) от земли при использовании внешнего источника, например, от береговой схемы источника питания, если только не используется не заземленная система или общая нулевая шина.

15.8 Панели доступа в отсеки, содержащие подсоединения переменного тока, должны быть оборудованы табличкой, предупреждающей об опасности поражения электрическим током. Например:

ВНИМАНИЕ — ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Для предотвращения опасности поражения электрическим током необходимо:
Отключить береговое питание переменного тока или питание аккумулятора постоянного тока на инверторе перед открытием щита

15.9 На всех инверторах/зарядных устройствах должна быть приведена следующая информация:

a) напряжение, сила тока и частота на входе;

b) номинальное напряжение и ток на выходе;

c) диапазон выходного напряжения постоянного тока и при отключении, если требуется;

d) постоянный выходной ток при 12 В (24 или 32) при установленном входном напряжении и 25 °С;

e) тип аккумулятора;

f) предупредительные надписи в отношении опасности поражения током внутреннего заряженного конденсатора при обслуживании.

15.10 Все инверторы должны быть оборудованы табличкой, на которой приведена следующая информация:

a) напряжение и сила тока на входе;

b) непрерывный ток на выходе при номинальном напряжении;

c) номинальное напряжение и частоты на выходе;

d) способность выдерживать и время перегрузки.

Приложение А
(обязательное)

Требования к проводникам

В таблице А.1 указано допустимое номинальное значение длительного тока в амперах при различных температурных номинальных значениях и минимальном количестве жил проводников. Данные значения были установлены для температуры окружающего воздуха 30 °С и применяются к одножильным проводникам или скруткам при объединении в жгут не более трех проводников.

Для проводников в машинном отделении (окружающая температура 60 °С) или при объединении в жгут более трех проводников номинальные значения тока, приведенные в таблице А.1, должны быть понижены, используя коэффициенты в таблице А.2.

Таблица А.1 — Сечение проводника, допустимый длительный ток и скрутка

Сечение, мм^2	Максимально длительный ток для одножильных проводников при следующих температурных номиналах изоляции, А						Минимальное количество жил, шт.	
	60 °С	70 °С	85 °С—90 °С	105 °С	125 °С	200 °С	Тип А[a]	Тип В[b]
0,75	6	10	12	16	20	25	16	—
1	8	14	18	20	25	35	16	—
1,5	12	18	21	25	30	40	19	26
2,5	17	25	30	35	40	45	19	41
4	22	35	40	45	50	55	19	65
6	29	45	50	60	70	75	19	105
10	40	65	70	90	100	120	19	168
16	54	90	100	130	150	170	37	266
25	71	120	140	170	185	200	49	420
35	87	160	185	210	225	240	127	665
50	105	210	230	270	300	325	127	1 064
70	135	265	285	330	360	375	127	1 323
95	165	310	330	390	410	430	259	1 666
120	190	360	400	450	480	520	418	2 107
150	220	380	430	475	520	560	418	2 107

[a] Проводники со скруткой тип В должны использоваться для проводки с частыми изгибами при работе.
[b] Номинал тока проводника может быть интерполирован на диапазоны сечения, указанные выше.

Таблица А.2 — Понижение номинального максимального значения тока, определенного в таблице А.1

Температурный номинал изоляции проводника, °С	Умножить максимальную силу тока из таблицы А.1 на
70	0,75
85 — 90	0,82
105	0,86
125	0,89
200	1
Количество скрученных проводников, шт.	Умножить максимальную силу тока из таблицы А.1 на
4—6	0,7
7—24	0,6
25 и более	0,5
Примечание — Понижения для температуры и скрутки являются обобщенными.	

Приложение В
(обязательное)

Инструкции, которые должны быть включены в руководство пользователя

Руководство пользователя должно включать в себя инструкции по эксплуатации и обслуживанию системы, включая схемы проводки с идентификацией проводников, и следующие пункты, наличие которых обязательно:

a) запрещено изменять электрическую систему судна или соответствующие чертежи. Монтаж, изменения и техобслуживание должен проводить только судовой электрик, имеющий соответствующую форму допуска. Систему необходимо проверять, как минимум, раз в два года.

b) если система не используется, отключить береговые силовые подключения.

c) подсоединять металлические кожухи и корпуса установленного электрического оборудования к системе защитного заземления судна (зеленый или желто-зеленый проводник).

d) использовать электрические устройства с двойной изоляцией или заземлением (с замыканием на землю).

e) при срабатывании индикатора обратной полярности запрещено использовать электрическую систему. Устранить неисправность полярности перед тем, как включать электрическую систему судна.

f) Должна быть включена предупредительная надпись: **ВНИМАНИЕ** — Следить за тем, чтобы береговой силовой кабель не погружался в воду. В результате этого возможны травмы или смертельные случаи людей, находящихся в это время в воде.

g) Должна быть включена предупредительная надпись: **ВНИМАНИЕ** — Для минимизации опасности поражения электрическим током и возникновения пожара следует:

- выключить на судне переключатель подсоединения берегового питания перед началом подсоединения или отсоединения берегового силового кабеля.
- подсоединить береговой силовой кабель к входу на судне перед началом подсоединения берегового источника питания.
- при срабатывании индикатора обратной полярности немедленно выключить на судне переключатель подсоединения берегового питания (если он установлен).
- вначале необходимо отсоединить береговой силовой кабель от берегового источника питания.
- плотно закрыть крышку входа берегового питания.

h) запрещено изменять подсоединения берегового силового кабеля, использовать только совместимые кабельные соединители и береговые розетки питания.

i) необходимо тестировать работу УЗО ежемесячно.

Инструкция e) применяется для поляризованных систем с индикатором полярности.

Инструкция g), второй пункт не применяется для стационарно подключенных береговых силовых кабелей.

Инструкция g), третий пункт применяется только, если в системе используется индикатор обратной полярности.

Приложение С
(справочное)

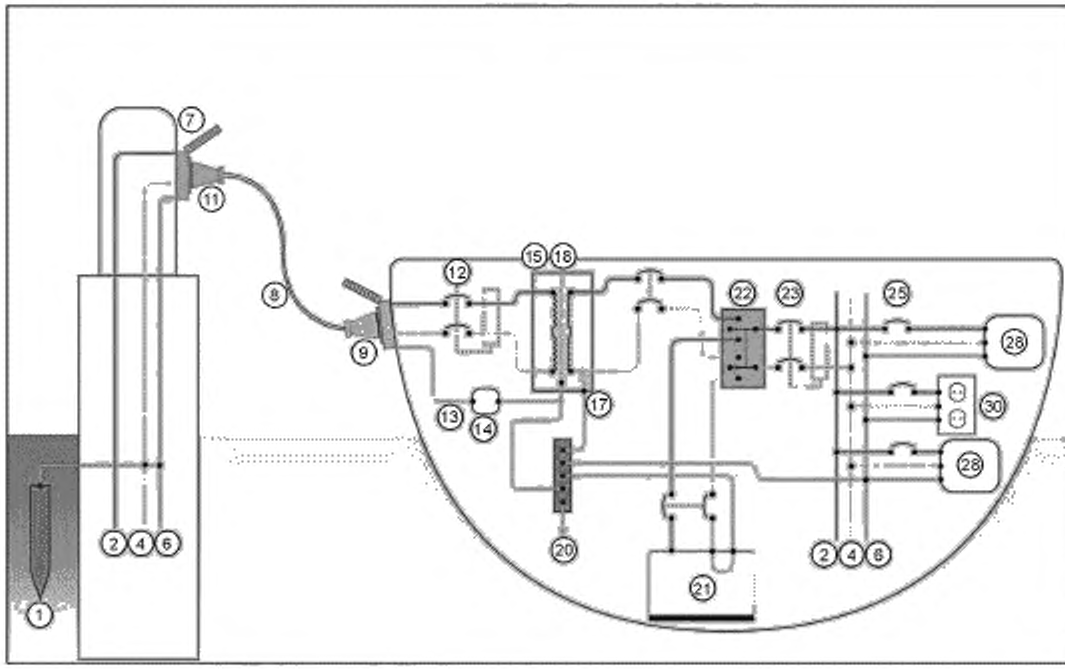
Рекомендуемые испытания системы

После завершения монтажа установки переменного тока необходимо проводить следующие испытания:
- проверка устройства защитного отключения (УЗО);
- проверка полярности при распределении и на каждом выходе.

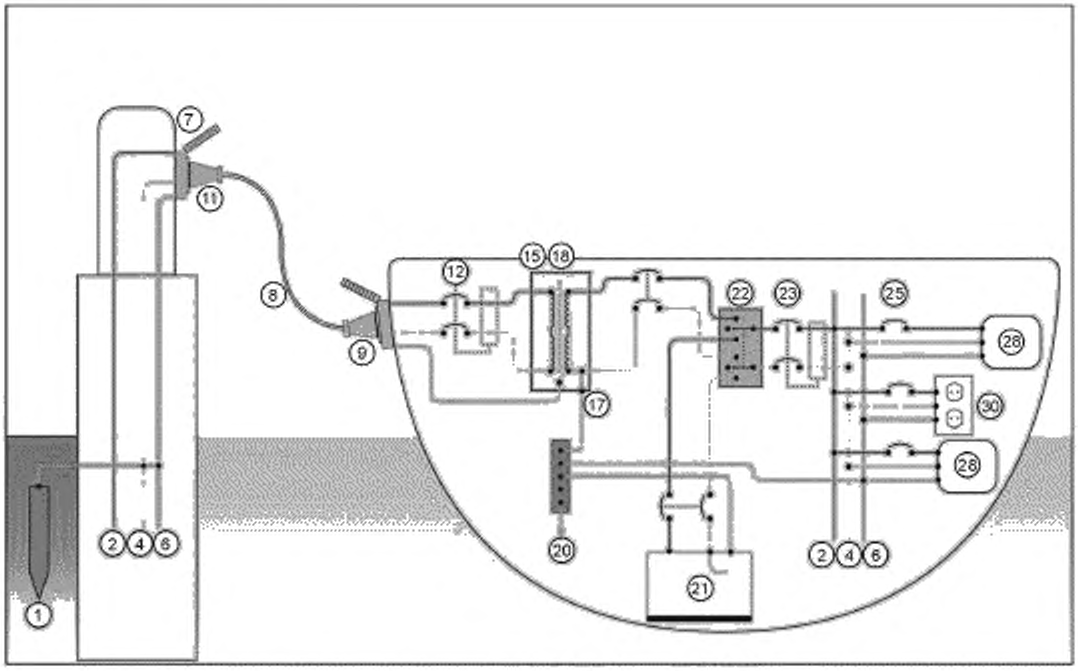
Должна быть включена предупредительная надпись:
ВНИМАНИЕ — Электронное оборудование может быть повреждено высоким напряжением постоянного тока.

Приложение D
(справочное)

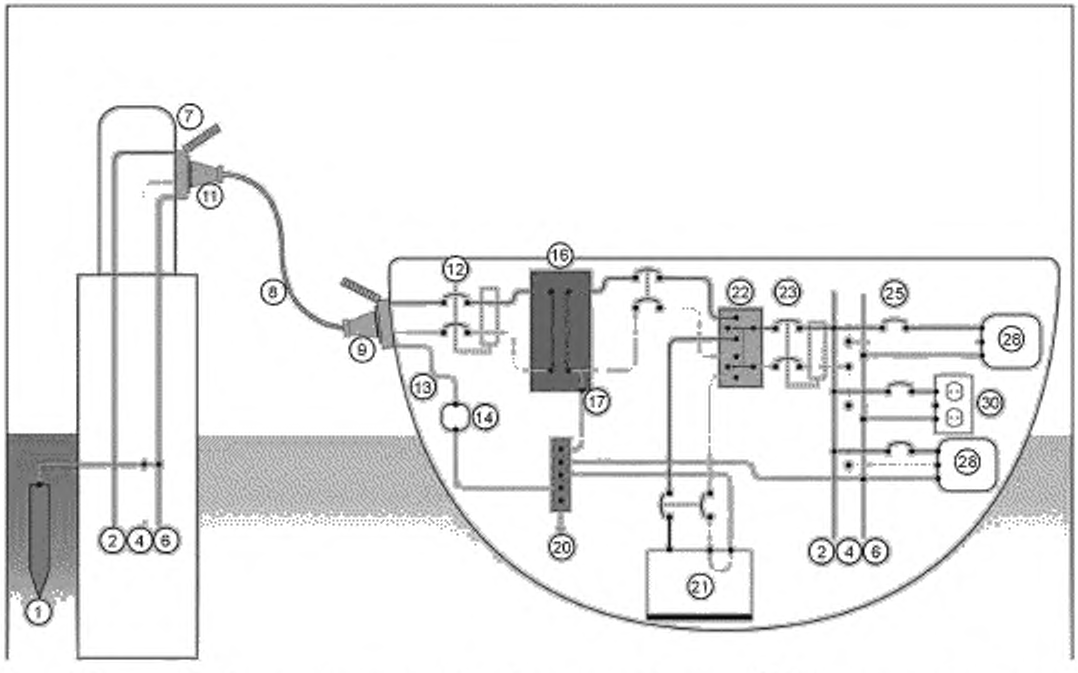
Типовые схемы систем переменного тока



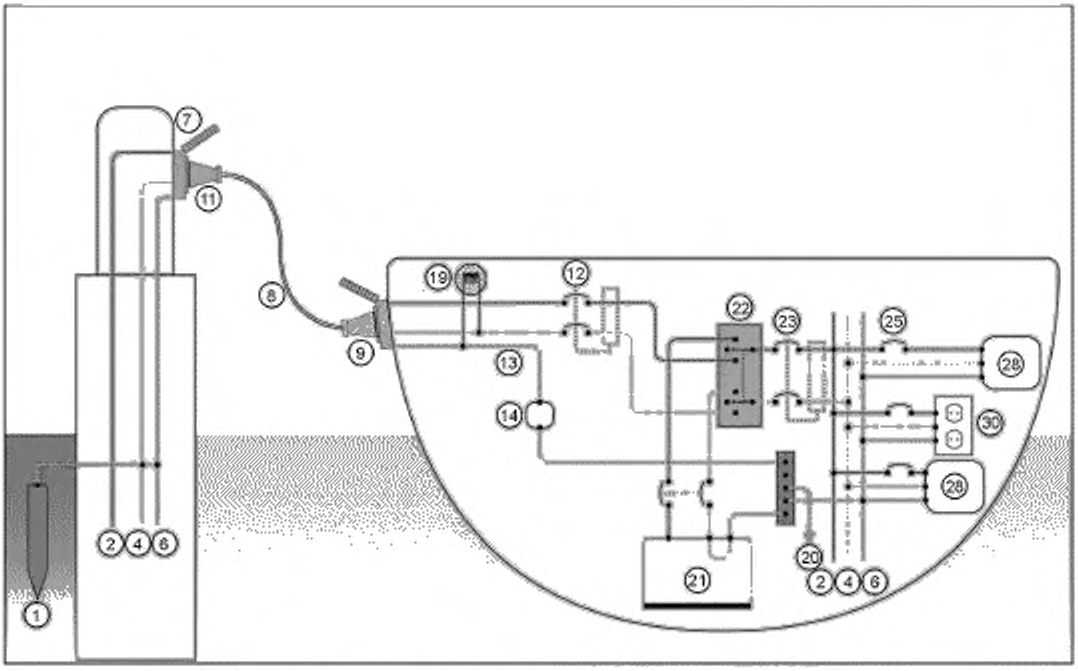
а) Система разделительного трансформатора с однофазным входом 230 В и выходом 230 В и генератора, демонстрирующая использование шины заземления основного переменного тока и УЗО/прерывателя берегового питания. Схема приведена с заземлением входа, подсоединенного к системе заземления судна (посредством дополнительного гальванического разъединителя) с преобразованием разделительного трансформатора в трансформатор полярности.



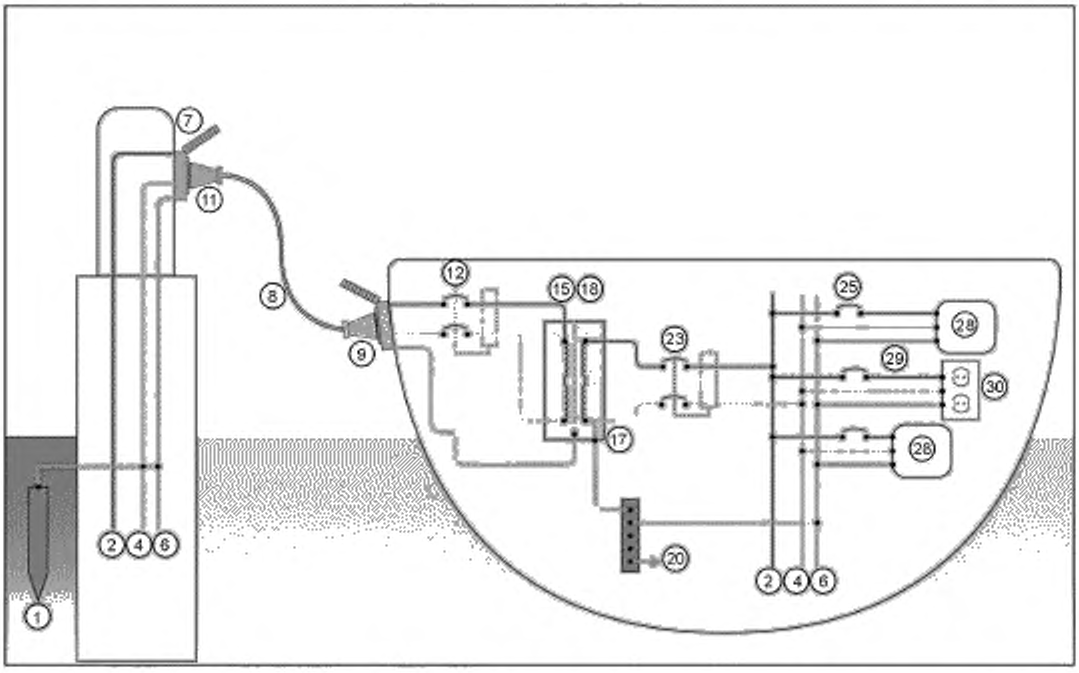
b) Система разделительного трансформатора с однофазным входом/выходом 230 В и генератора, демонстрирующая использование шины заземления основного переменного тока и УЗО/прерывателя берегового питания.



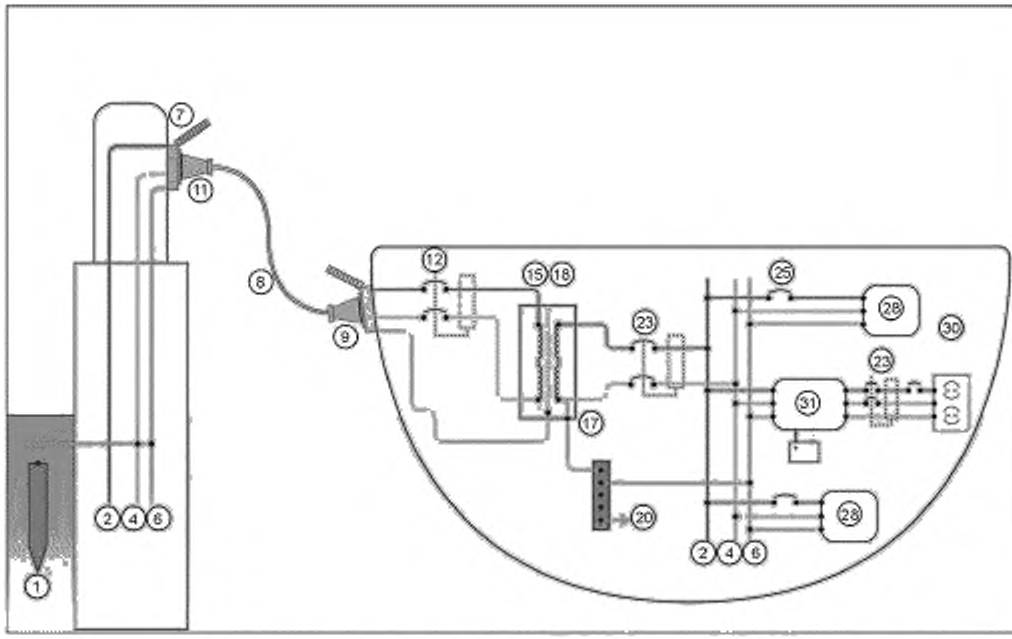
c) Система трансформатора полярности с однофазным входом/выходом 230 В и генератора, демонстрирующая использование шины заземления основного переменного тока и УЗО/прерывателя берегового питания.



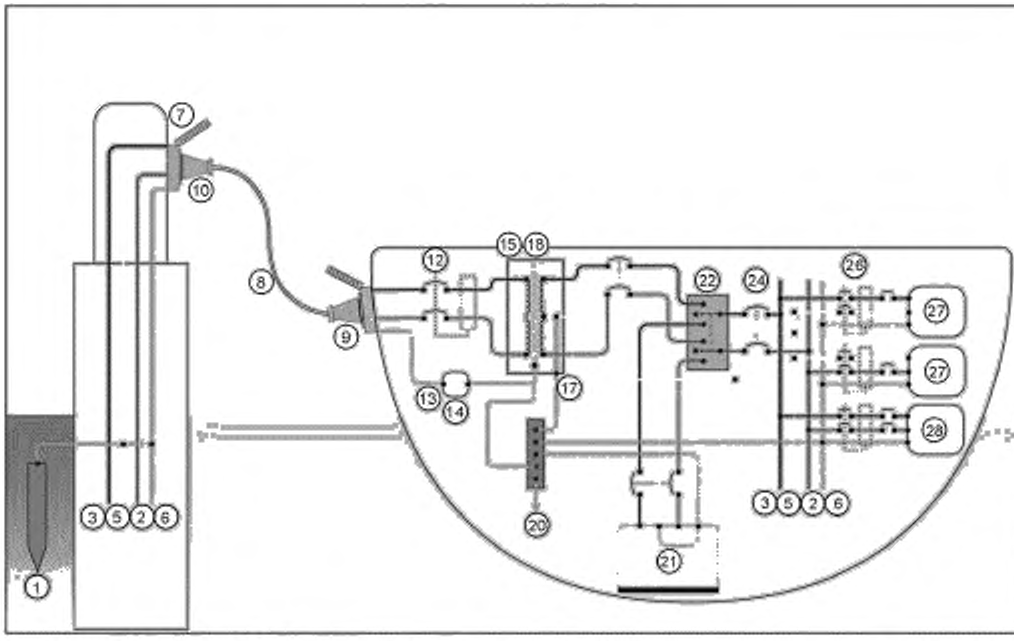
d) Однофазная система 230 В с нейтралью (синий цвет), заземленной на берегу, и проводниками заземления (зеленый цвет), а также комбинации УЗО/модульный автоматический выключатель. Типовая европейская система.



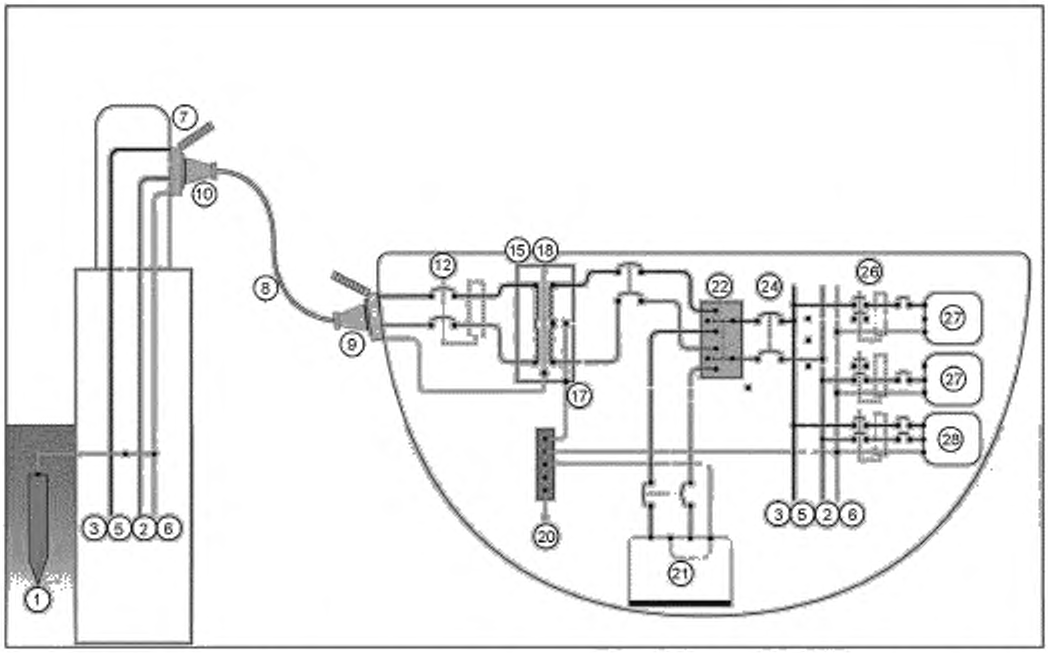
e) Система разделительного трансформатора с однофазным входом/выходом 230 В и заземленной на судне вторичной обмоткой. Экран трансформатора заземлен на берегу.



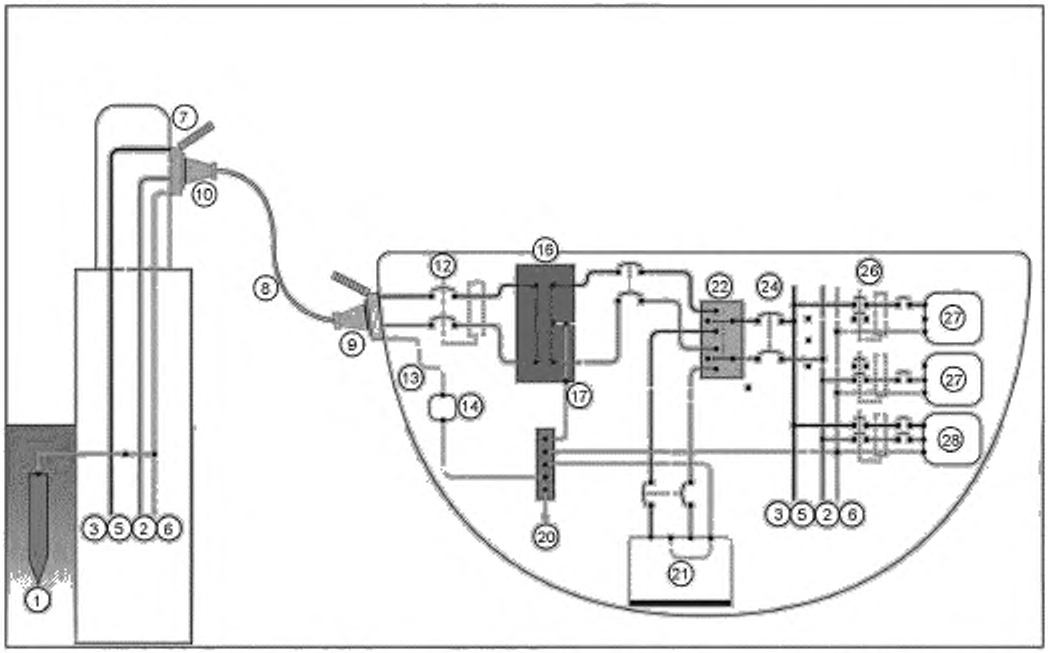
f) Система разделительного трансформатора с однофазным входом/выходом 230 В и заземленной на судне вторичной обмоткой. Экран трансформатора, заземленный на берегу, показан с инвертером/зарядным устройством.



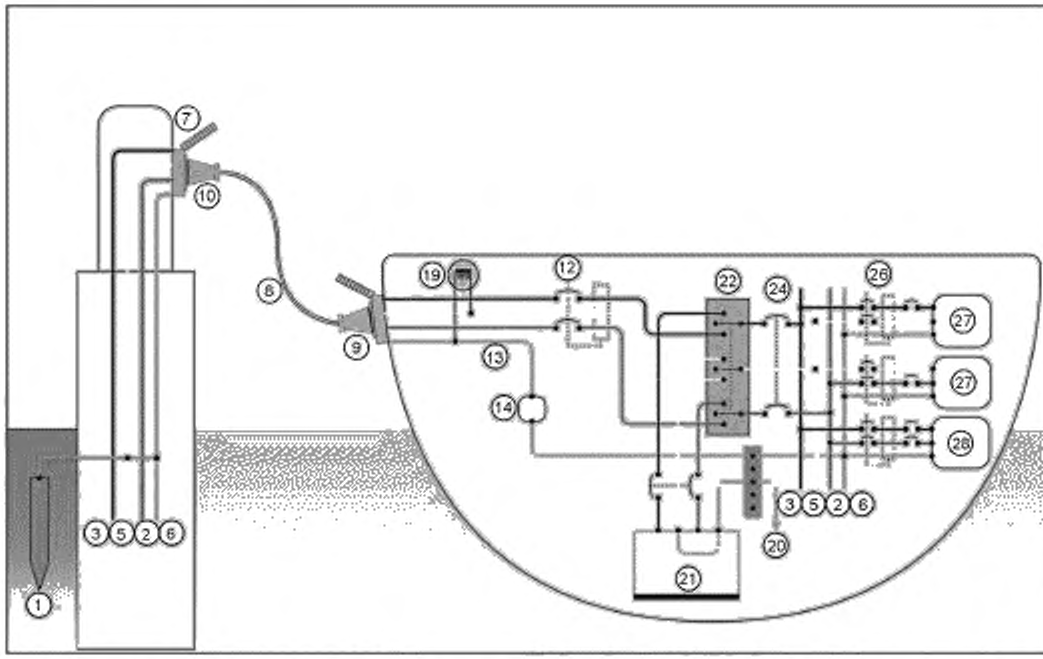
g) Система разделительного трансформатора с однофазным входом 240 В, выходом 120/240 В и генератором, демонстрирующая использование шины заземления основного переменного тока и УЗО/прерывателя берегового питания. Схема приведена с заземленным входом, подсоединенным к системе заземления судна (посредством дополнительного гальванического разъединителя) с преобразованием разъединительного трансформатора в трансформатор полярности.



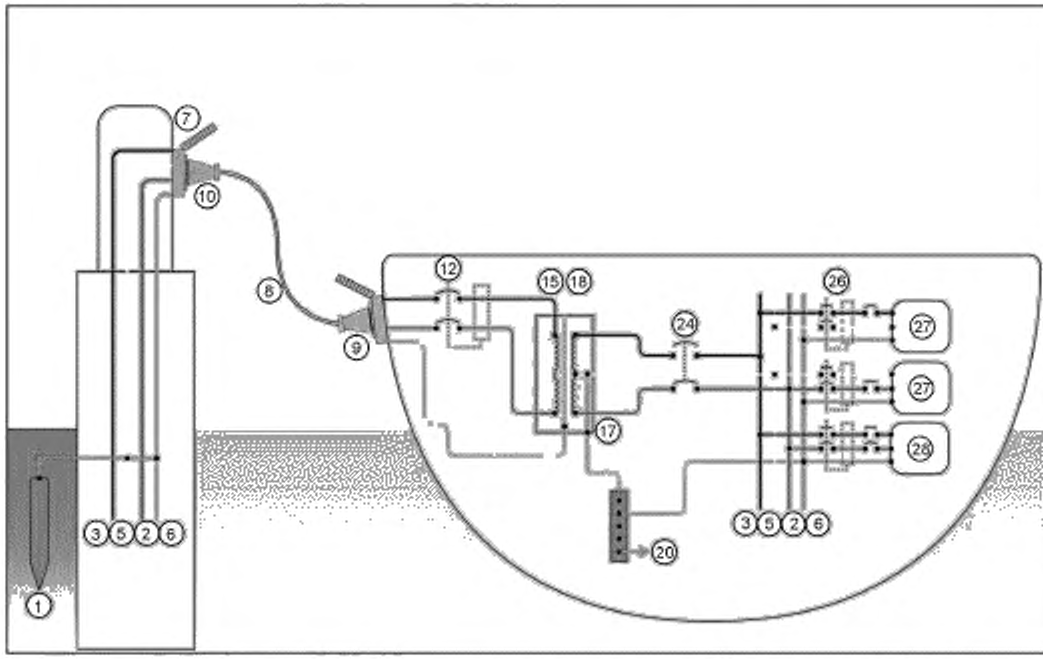
h) Система разделительного трансформатора с однофазным входом 240 В и выходом 120/240 В и генератором, демонстрирующая использование шины заземления основного переменного тока и УЗО/прерывателя берегового питания.



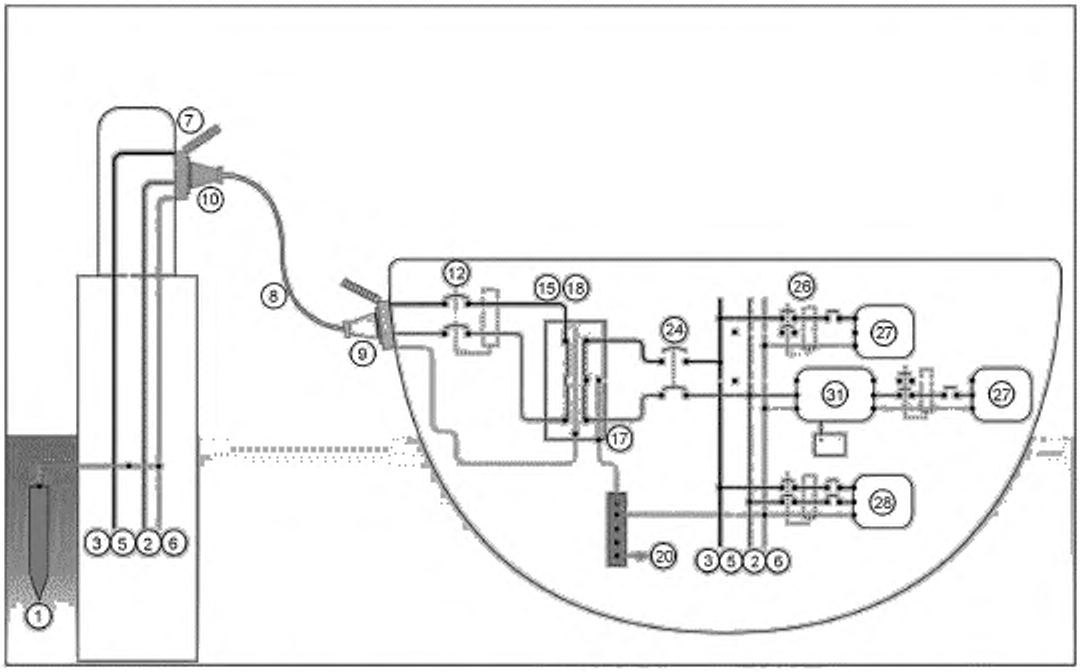
i) Система трансформатора полярности с однофазным входом 240 В и выходом 120/240 В, с генератором демонстрирует использование шины заземления основного переменного тока и УЗО/прерывателя берегового питания. Схема приведена с заземлением входа, подсоединенного к системе заземления судна посредством дополнительного гальванического разъединителя.



j) Однофазная система 120/240 В с нейтралью, заземленной на берегу (синий или белый цвет), и проводники заземления (зеленый цвет), а также УЗО/прерыватель берегового питания. Типовая североамериканская система с входным заземлением, подсоединенным к земле судна посредством дополнительного гальванического разъединителя.



k) Система разделительного трансформатора с однофазным входом 240В, выходом 120/240 В с вторичной обмоткой, заземленной на судне. Экран трансформатора заземлен на берегу.



l) Система разделительного трансформатора с однофазным входом 240 В, выходом 120/240 В с заземленной вторичной обмоткой судна. Экран трансформатора, заземленный на берег, показан с инвертером/зарядным устройством.

Условные обозначения:

1 — береговой заземляющий электрод;

2 — незаземленный проводник (коричневый);

3 — незаземленный проводник (черный);

4 — заземленный проводник (синий);

5 — заземленный проводник (синий или белый);

6 — проводник заземления (зеленый или желто-зеленый);

7 — береговое силовое подключение (морская сторона);

8 — береговой силовой кабель;

9 — соединитель берегового силового кабеля с соответствующим штепселем;

10 — 3-полюсная заземленная вилка и розетка (1 полюс не используется) или 2-полюсная заземленная вилка и розетка;

11 — 2-полюсная заземленная вилка и розетка;

12 — выключатель основного берегового питания и УЗО (HS тип 30 мА, см. раздел 8);

13 — береговая клемма, заземленная на экран трансформатора и землю судна;

14 — дополнительный гальванический разъединитель;

15 — 1: 1 разделительный трансформатор с металлическим корпусом и встроенным или отдельным выходным выключателем;

16 — 1: 1 трансформатор полярности с металлическим корпусом и встроенным или отдельным выключателем;

17 — подсоединение заземления корпуса трансформатора;

18 — экран трансформатора (во избежание контакта между первичной и вторичной обмоткой);

19 — индикатор обратной полярности;

20 — подсоединение заземления корпуса трансформатора;

21 — бортовой генератор с встроенным или отдельным выходным выключателем;

22 — переключатель. Берег/Выкл/Генератор;

23 — выключатель основного питания с УЗО;

24 — выключатель основного питания;

25 — распределительный выключатель (типовой);

26 — распределительное УЗО (типовое);
27 — устройство или щит управления 110/120;
28 — устройство или щит управления 220/240;
29 — сеть 220/240;
30 — заземленная розетка 220/240;
31 — зарядное устройство инвертера с переключателем (проводка постоянного тока упрошена для ясности)

Рисунок D.1 — Типовая схема системы переменного тока

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
ISO 7010	—	*
ISO 8846	—	*
ISO 10133	—	*
ISO 10240	MOD	ГОСТ Р 54422—2011 «Суда малые. Руководство для владельца»
IEC 60079-0	MOD	ГОСТ 31610.0—2014 «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования»
IEC 60309-2	MOD	ГОСТ IEC 60309-2—2016 «Вилки, штепсельные розетки и соединительные устройства промышленного назначения. Часть 2. Требования к размерной взаимозаменяемости арматуры со штырями и контактными гнездами»
IEC 60446	MOD	ГОСТ Р 50462—2009 «Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек—машина», выполнение и идентификация. Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений»
IEC 60529	MOD	ГОСТ 14254—2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)»

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:
- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

[1] ISO 8820-1:2008, *Road vehicles — Fuse-links — Part 1: Definitions and general test requirements*
[2] ISO 8849:2003, *Small craft — Electrically operated direct-current bilge pumps*
[3] ISO 9097:1991, *Small craft — Electric fans*
[4] ISO 10088, *Small craft — Permanently installed fuel systems*
[5] ISO 10134:2003, *Small craft — Electrical devices — Lightning-protection systems*
[6] ISO 10239:2000, *Small craft — Liquefied petroleum gas (LPG) systems*
[7] ISO 11105:1997, *Small craft — Ventilation of petrol engine and/or petrol tank compartments*
[8] IEC 364-7-709:1994, *Electrical installations of buildings — Part 7: Requirements for special installations or locations — Section 709: Marinas and pleasure craft*
[9] IEC 60898-2, *Circuit breakers for overcurrent protection for household and similar installations — Part 2: Circuit breakers for a.c. and d.c. operations**
[10] IEC 60947-7-1, *Low-voltage switchgear and control gear — Part 7-1: Ancillary equipment — Terminal blocks for copper conductors**
[11] IEC 61009-1, *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs) — Part 1: General rules**
[12] IEC 61543, *Residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use — Electromagnetic compatibility**
[13] ABYC E-11, AC & DC, *Electrical Systems On Board Boats*

* Официальный перевод этого стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

УДК: 629.5.023.71:006.354 ОКС 47.020

Ключевые слова: суда малые, электрические системы, установки переменного тока

БЗ 2—2018/32

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 26.03.2018. Подписано в печать 28.03.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,34. Тираж 23 экз. Зак. 477.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123001 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru