

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, ОСВЕЩЕНИЕ, ОХРАННАЯ И ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ, ОПЕРАТИВНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ СТРОЯЩИХСЯ, ПЕРЕБОРУДУЕМЫХ И РЕМОНТИРУЕМЫХ СУДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НОРМЫ И ПРАВИЛА

РД5Р.6207-93

Дата введения 1994-01-01

Предисловие

- 1 РАЗРАБОТАН Центральным научно-исследовательским институтом судовой электротехники и технологии
- 2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ распоряжением ТК5 от 30.12.93 г. № ТК5-6207-112.
- 3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ
4. ЗАРЕГИСТРИРОВАН ЦНИИ "Лот" за № ЦР0547 от 30.12.93 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий документ устанавливает нормы и правила проектирования, монтажа и эксплуатации электрооборудования систем технического обеспечения строящихся, переоборудуемых, модернизируемых и ремонтируемых судов, кораблей, плавучих сооружений (в дальнейшем тексте - судов) и систем технического обеспечения безопасными условиями труда на построечных позициях технических сооружений (в эллингах, сухих доках, на причалах, у достроечных набережных и т.п.) действующих судостроительных и судоремонтных предприятий. Документ распространяется на следующие системы:

- электроснабжения силовых потребителей;
- основного, аварийного и других систем временного освещения;
- электропитания инструмента и средств технологического оснащения;
- пожарной и охранной сигнализации;
- электропитания судовых потребителей, используемых в период постройки (ремонта, модернизации и т.п.) судов;
- оперативной технической связи.

Данным документом следует руководствоваться при разработке проектов, монтаже, эксплуатации электрооборудования систем ТОС и ТОБУТ.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем руководящем документе использованы ссылки на следующие стандарты и документы.

ГОСТ 12.3.002-75	ССБТ. Процессы производственные. Общие требования
ГОСТ 12.4.026-76	ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности
ГОСТ 24040-80	Электрооборудование судовое. Правила и нормы проектирования и электромонтажа
ГОСТ 24566-86	Соединители плоские втычные. Основные размеры, технические требования и методы испытаний
ОСТ5.6066-75	Электромонтаж на судах. Общие требования
ОСТ5.6193-86	Производство электромонтажное судовое. Термины и определения
ОСТ5.9664-83	Единая система защиты от коррозии и старения. Защита судов от электрокоррозии. Основные положения
РД5.0207-89	Техническое обеспечение строящихся, переоборудуемых и ремонтируемых судов. Общие требования
РД5.0241-88	Безопасность труда при строительстве и ремонте судов. Основные положения
РД5.0308-80	ССБТ. Освещение искусственное на судостроительных предприятиях. Общие требования

РД5.0346-81	ССБТ. Электроснабжение строящихся и ремонтируемых судов. Требования безопасности
РД5.0663-90	Техническое обеспечение безопасных условий труда при формировании судов на построечных позициях судостроительных и судоремонтных предприятиях
РД5.6053-91	Электрооборудование судовое. Настройка и испытания приемосдаточные. Технологическая подготовка производства. Методические указания
РДВ5.6055-91	Электростанции корабельные. Типовые программы и методики швартовных и ходовых приемосдаточных испытаний
РД5.6205-91	Электростанции судовые. Типовые программы и методики швартовных и ходовых приемосдаточных испытаний
БР0.364.028ТУ	Соединители типа СШР, ШР
КЛГИ.757474.031ТУ	Розетка плоская втычная судовая
ГКЛИ 0302-157	Расчет освещенности в замкнутых судовых помещениях при проведении огнеопасных работ. Методические указания
606-78.2094	Заземление металлических корпусов электрооборудования, металлических оплеток (оболочек) и экранов жил низкочастотных кабелей. Типовая технологическая инструкция
606-78.2135	Монтаж электрооборудования. Типовая технологическая инструкция
ШБНИ.360269.010	Перечень рекомендуемых электротехнических изделий и кабелей для систем ТОС и ТОБУТ

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем руководящем документе применяют следующие термины

Труднодоступное помещение	Помещение с недостаточным естественным воздухообменом, в котором из-за малых размеров затруднено выполнение работ. Пример - цистерны, коффердамы, междудонное пространство
Замкнутое помещение	Помещения, свободному и быстрому выходу из которых препятствуют ограниченные размеры люков, лазов и т.п. Пример - танки, отсеки

4 СОКРАЩЕНИЯ

Сокращения, примененные в руководящем документе.

ГА	Генераторный агрегат
ГРЩ	Главный электrorаспределительный щит
КД	Конструкторская документация
КРП	Комплексный распределительный пункт
НР	Настроечные работы
НТД	Нормативно-техническая документация
ПУЭ-87	Правила устройства электроустановок. М.: Энергоатомиздат, 1987
ППБО	Правила пожарной безопасности для строящихся и ремонтируемых судов
РП	Рабочий проект
СНиП	Строительные нормы и правила. Нормы проектирования
СТО	Средства технологического оснащения
ТОБУТ	Техническое обеспечение безопасных условий труда
ТОС (ТОЗ)	Техническое обеспечение судна (заказа)
ТП	Технический проект
ЭРУ	Электrorаспределительное устройство

5 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1 Настоящий документ разработан с учетом обязательности проведения в условиях эксплуатации испытаний и ремонтов электрооборудования систем ТОС и ТОБУТ, а также обучения и проверки обслуживающего персонала в объеме требований действующей НТД по правилам эксплуатации и безопасности.

5.2 Границей систем ТОС и ТОБУТ являются стационарные береговые пункты подключения на достроечных набережных, построечных местах, в эллингах и доках.

5.3 Внутренние помещения и открытые части судов, строительные леса, устанавливаемые на судне и около него, территория между судном и стационарными пунктами подключения, приравниваются к категории особо опасных помещений (см. п. 1.1.13, перечисление 3 ПУЭ-87).

5.4 Классификация помещений судов, территорий и помещений, относящихся к системам ТОС и ТОБУТ, а также электрооборудования в части пожароопасности и взрывоопасности должна производиться в соответствии с разделом 7 ПУЭ-87 и разделом 1 ППБО-130-85.

5.5 В документации по системам ТОС и ТОБУТ принята следующая классификация судов по водоизмещению:

- крупнотоннажные 25000 тонн и выше,
- среднетоннажные от 3500 до 25000 тонн,
- малотоннажные от 250 до 3500 тонн,
- мелкотоннажные до 250 тонн.

5.6 Термины, используемые в документации, разрабатываемой на основе настоящего документа, должны соответствовать разделу 3 и ОСТ5.6193.

6 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ СИСТЕМ ТОС И ТОБУТ

6.1 Общие указания

6.1.1 В системах ТОС и ТОБУТ необходимо применять электрооборудование, включенное в перечень рекомендуемых электротехнических изделий и кабелей ШБНИ.360269.010.

6.1.2 Допускается применять специальное электрооборудование, имеющееся в наличии на заводе или электрооборудование общего назначения, отвечающее требованиям настоящего документа.

6.1.3 Применяемое в системах ТОС и ТОБУТ электрооборудование должно отвечать требованиям стандартов или технических условий, утвержденных в установленном порядке.

6.1.4 Системы ТОС и ТОБУТ в целом и применяемое в них электрооборудование и кабели должны удовлетворять требованиям действующих НТД о запрещении загрязнения окружающей среды, вредного или мешающего шума, вибрации и электрических полей.

Перечень НТД приведен в приложении 9 к РД5.0663.

6.1.5 Электроустановки и электрооборудование систем ТОС и ТОБУТ и связанные с ними конструкции должны быть стойкими в отношении воздействия окружающей среды или защищены от этого воздействия специальными техническими средствами.

6.1.6 Буквенно-цифровые и цветовые обозначения шин, а также их пространственное расположение должны быть одинаковыми во всех ЭРУ систем ТОС и ТОБУТ (см. 6.7).

6.1.7 Безопасность персонала, пользователей и всех находящихся на судне лиц должна обеспечиваться:

- применением двойной изоляции электроинструмента и переносного электрооборудования;
- заземлением корпусов электрооборудования и элементов электроустановок, которые могут оказаться под напряжением из-за повреждения изоляции;
- применением разделительных трансформаторов.

6.1.8 Для защиты от поражения электрическим током, от действия электрической дуги и других факторов все системы ТОС и ТОБУТ должны быть снабжены средствами защиты, а также средствами оказания первой помощи в соответствии с "Правилами применения и испытаний средств защиты, используемых в электроустановках".

6.2 Порядок проектирования, согласования и утверждения документации систем ТОС и ТОБУТ

6.2.1 Проектирование электротехнической части систем ТОС и ТОБУТ выполняют в два этапа:

- технический проект;
- рабочий проект.

6.2.2 Каждое строящееся, ремонтируемое, модернизируемое или переоборудуемое судно должно иметь технические проекты:

- электротехнической части систем ТОС и ТОБУТ;
- технологии монтажа электрооборудования систем ТОС и ТОБУТ.

6.2.3 Технический проект должен выполняться организацией, проектирующей судно, и входить в состав документации основного технического проекта судна.

6.2.4 Допускается не разрабатывать ТП систем ТОС и ТОБУТ для построечных позиций, оснащенных аналогичными системами при постройке предыдущего однотипного судна.

Применимость ранее разработанной КД подтверждается протоколом, составленным заводом-строителем судна и разработчиком ТП в соответствии с пунктом 2.3.7 РД5.0207.

6.2.5 Основанием для разработки документации РП служат материалы ТП, утвержденного в установленном порядке.

6.2.6 Документация РП выпускается заводом-строителем (специализированным конструкторско-технологическим подразделением), проектантом судна или базовой организацией по системам ТОС и ТОБУТ на основании договора с заводом-строителем.

Перечень базовых организаций по системам ТОС и ТОБУТ с указанием их специализации приведен в приложении 8 к РД5.0663.

6.2.7 При проектировании электротехнической части систем ТОС и ТОБУТ следует в максимальной степени применять унифицированные элементы и обеспечивать многократное использование кабелей и

электрооборудования в соответствии с нормативами сроков службы, приведенными в приложении к ШБНИ.360269-010 ч. 1.

6.2.8 Документация ТП согласовывается в соответствии с требованиями РД5.0207.

6.2.9 Документация РП должна быть согласована с Госпожнадзором или со службой пожарной охраны на заводе-строителе судна, Главными специалистами (технологом и энергетиком) завода, заводским отделом безопасности труда.

6.2.10 Согласование ведомостей заказа изделий и кабелей для систем ТОС и ТОБУТ производится в порядке, установленном в приложении 6 к РД5.0663.

6.2.11 Утверждение документации технического и рабочего проектов выполняется в принятом на заводе-строителе порядке.

6.2.12 Чертежи расположения вырезов и конструктивного оформления их заделок должны быть согласованы с представителем Инспекции Регистра.

6.3 Состав документации технического проекта

6.3.1 Технический проект электротехнической части систем ТОС и ТОБУТ должен выполняться в следующем объеме:

- пояснительная записка (ПЗ);
- расчеты:
 - 1) электрических нагрузок;
 - 2) кабельных электрических сетей;
 - 3) освещенности помещений;
 - 4) затрат энергии всех видов и расходы сред необходимых параметров в соответствии с РД5.ЕДИВ.062 (ориентировочные);
 - 5) трудоемкости изготовления и монтажа систем ТОС и ТОБУТ (ориентировочные);
- схемы:
 - 1) систем питания силовых потребителей (принципиальные);
 - 2) первичной и вторичной сетей освещения (принципиальные);
 - 3) систем питания электроинструмента и средств технологического оснащения (принципиальные);
 - 4) канализации кабелей систем питания силовых потребителей, первичной и вторичной сетей освещения;
 - 5) расположения временных вырезов (без указания координат отверстий);
- ведомости:
 - 1) заказа электрооборудования и кабелей (предварительные);
 - 2) сводных и специфицированных норм расхода материалов и кабелей на изготовление конструкций и монтажа систем ТОС и ТОБУТ (проектные);
 - 3) выбора типовых монтажных узлов для вторичной сети освещения;

Примечание - документ допускается не разрабатывать, если количество и типоразмеры узлов указаны в спецификации к сборочному чертежу.

4) конструкторских документов ТП:

- чертежи расположения временных вырезов в палубах и переборках судна с координатами отверстий.

Примечание - чертежи расположения временных вырезов разрабатывает проектант судна для включения в состав документации РП.

6.4 Состав документации рабочего проекта

6.4.1 В состав документации рабочего проекта электротехнической части систем ТОС и ТОБУТ должны входить:

- схемы:
 - 1) принципиальные;
 - 2) монтажные;
 - 3) затяжки кабелей;
 - 4) заземления электрооборудования и корпуса судна;
- чертежи:
 - 1) нетиповых ЭРУ;
 - 2) размещения и крепления электрооборудования и ЭРУ;
 - 3) расположения временных вырезов с координатами отверстий в переборках и палубах судна;
- ведомости:
 - 1) заказа электрооборудования и кабелей (дополнительные);
 - 2) сводных и специфицированных норм расхода материалов и кабелей на изготовление конструкций и монтажа систем ТОС и ТОБУТ (дополнительные);
- инструкции:
 - 1) по монтажу систем ТОС и ТОБУТ;
 - 2) по обслуживанию оборудования систем ТОС и ТОБУТ, монтируемого на время постройки (ремонта,

модернизации и т.п.) судна;

3) по безопасности труда на рабочем месте.

6.4.2 Технология монтажа систем ТОС и ТОБУТ должна соответствовать общей технологии постройки (ремонта, модернизации и т.п.) судна.

6.5 Электроснабжение

6.5.1 Категории электроприемников в отношении надежности электроснабжения

6.5.1.1 Электроприемники систем аварийного освещения, пожарной и охранной сигнализации, пожарных насосов и систем вентиляции, а также другие электроприемники, обеспечивающие безопасные условия работ, при выполнении которых могут образовываться взрывоопасные и горючие газы и газовые смеси, относятся к I категории в части надежности электроснабжения (см. п. 1.2.17 ПУЭ-87).

6.5.1.2 К I категории в части надежности электроснабжения относятся и электроприемники, используемые в труднодоступных или замкнутых судовых помещениях, а также электроприемники, используемые при работе с горючими и опасными жидкостями.

6.5.1.3 Все остальные электроприемники систем ТОС и ТОБУТ относятся к III категории в части обеспечения надежности электроснабжения.

6.5.1.4 Электроприемники I категории должны получать электроэнергию от двух независимых взаимно резервирующихся источников электропитания.

6.5.1.5 Перерыв в электроснабжении электроприемников I категории допускается лишь на время автоматического переключения питания.

6.5.1.6 Электроприемники III категории могут получать питание от одного источника электроэнергии, если перерыв в электроснабжении для замены или ремонта неисправного элемента не превышает 1 суток.

6.5.2 Источники электроэнергии

6.5.2.1 В качестве источников электрической энергии для силового и сварочного оборудования используют ЭРУ береговых (цеховых) подстанций, в том числе и пункты подключения на стапелях (достоечных набережных, в эллингах и т.п.).

6.5.2.2 Для систем освещения и электропитания потребителей напряжением, отличным от напряжения береговых (цеховых) подстанций и пунктов подключения, в качестве источников электроэнергии следует использовать трансформаторы, статические и вращающиеся преобразователи с разделенными первичными и вторичными цепями и изолированной нейтралью.

6.5.2.3 В качестве независимых источников можно использовать ЭРУ двух береговых (цеховых) подстанций.

Вместо второй береговой подстанции возможно применение аккумуляторных батарей.

6.5.2.4 В качестве независимых источников электропитания допускается применять две секции сборных шин береговой подстанции при обязательном выполнении следующих условий:

- каждая секция сборных шин получает питание от независимых источников электроэнергии;
- электрическая связь между секциями отсутствует или отключается при нарушении нормальной работы одной из секций.

6.5.2.5 В период спуска судна на воду в качестве независимого источника электроэнергии применяют дизель-генераторные агрегаты или аккумуляторные батареи.

6.5.2.6 Применение автотрансформаторов в качестве источников электрической энергии для систем ТОС и ТОБУТ не допускается.

6.5.3 Уровни и потери напряжения, компенсация реактивной мощности

6.5.3.1 В системах ТОС и ТОБУТ следует применять напряжение, не превышающее значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 - Предельные значения напряжения

Потребитель	Напряжение, В	
	при переменном токе	при постоянном токе
Силовое и сварочное электрооборудование	380 / 400	220 / 230
Общее электроосвещение	220 / 230	220 / 230
Переносное электроосвещение	12	24 / 25
Ручной электроинструмент и переносные СТО	220 / 230 (50 Гц) 40 / 42 (50, 200, 400 Гц)	

Примечания

1 При большой протяженности электрических сетей допускается применение источников электроэнергии с номинальными значениями напряжения, указанными в знаменателе дроби.

2 Для систем общего освещения в зависимости от водоизмещения судна рекомендуется применять следующие уровни напряжения:

- 127 В, 220 В для крупно- и среднетоннажных судов;
- 127 В для малотоннажных судов;
- 42 В или 36 В для мелкотоннажных судов и изделий 21.

3 Напряжение 220 В, 50 Гц для сетей освещения, ручного инструмента и переносных СТО разрешается применять при соблюдении условий, приведенных в разделе 2 РД5.0346 и 6.9 настоящего документа.

6.5.3.2 Потеря напряжения в электрической сети не должна превышать следующих величин:

- 1% на участках от источника электроэнергии до ЭРУ;
- 5% для всех потребителей сетей освещения напряжением выше 36 В;
- 7% для силовых потребителей и электросварочного оборудования независимо от номинального значения напряжения;
- 10% для всех потребителей сетей освещения, электропитания инструмента и СТО напряжением 42 В и ниже, а также для всех потребителей с режимами работы S2 и S3 по ГОСТ 183 независимо от номинального значения напряжения.

6.5.3.3 Для снижения технологического расхода электроэнергии в системах временного электроснабжения рекомендуется применять устройства компенсации реактивной мощности.

6.6 Электрические сети, кабели и провода

6.6.1 При разработке документации систем ТСО и ТОБУТ следует использовать типовые схемы сетей электроснабжения, вентиляции, освещения, электроинструмента и других сетей, приведенные в документе ШБНИ.360269.010.

6.6.2 Допускается использование нетиповых электрических сетей при проведении технико-экономического обоснования принятого решения с оценкой соответствия его требованиям безопасности, регламентированными РД5-0346, ПТБ и НТД, перечисленной в приложении 9 к РД5.0663.

6.6.3 Электрические сети питания силовых, осветительных и других электроприемников должны быть, как правило, отдельными и соединяться с заводскими береговыми (цеховыми) пунктами подключения отдельными фидерами.

6.6.4 Подключение силовых потребителей мощностью более 1 кВА к электрическим сетям любых систем освещения не допускается.

6.6.5 Преобразователи и распределительные щиты, используемые для питания электроинструмента и СТО, могут подключаться к электрическим сетям силового электрооборудования.

6.6.6 К электрическим сетям основного освещения допускается подключать ЭРУ (при одинаковом напряжении, частоте и роде тока потребителя и сети) и преобразователи (при несовпадении параметров) для питания электроинструмента и СТО суммарной мощностью не более 1 кВА.

При этом к одному и тому же фидеру не допускается подключение осветительной и другой нагрузки.

6.6.7 Участки электрических сетей от заводских (цеховых) пунктов подключения до первичных (районных) ЭРУ на судне должны проходить по специальным конструкциям или тросам с тем, чтобы исключить возникновение продольных растягивающих нагрузок на кабели и провода, а также их повреждение при качке судна и изменении уровня воды.

6.6.8 Электрические сети систем ТСО и ТОБУТ должны выполняться кабелями с медными жилами и резиновой изоляцией с рабочим напряжением 1000 В (в сетях напряжением 380 и 220 В) или 500 В (в сетях напряжением 127 В и ниже).

6.6.9 Стационарно прокладываемые участки электрических сетей от районных до отсечных (групповых) ЭРУ допускается выполнять кабелями с алюминиевыми и алюмомедными жилами, а также кабелями в пластмассовой изоляции, рассчитанной на соответствующее рабочее напряжение.

6.6.10 Стационарно прокладываемые в пределах судна участки электрических сетей допускается выполнять кабелями и проводами с однопроволочными жилами при выполнении требований п. 6.6.18.

6.6.11 Соединение переносных и передвижных потребителей с электрической сетью должно выполняться кабелями и проводами только с жилами со 2 по 6 класс из меди.

6.6.12 Марки применяемых кабелей должны соответствовать рекомендованным в п. 2.5 РД5.0346 и ШБНИ.360269.010.

6.6.13 В сетях пожарной и охранной сигнализации, а также оперативной технической связи допускается применение кабелей марок, рекомендованных в документации этих систем при условии согласования с базовой организацией по специализации в соответствии с приложением 8 к РД5.0663.

6.6.14 Площадь сечения жил кабелей и проводов в электрических сетях ТСО и ТОБУТ выбирают по нагреву и допустимому длительному значению тока на основании расчета электрических нагрузок на стапеле, при спуске на воду и на плаву.

6.6.15 Метод расчета электрических нагрузок выбирает проектант.

6.6.16 Рекомендуемые значения коэффициентов спроса для разного электрооборудования и примеры расчета нагрузок приведены в приложении А.

6.6.17 Электрические сети систем ТСО и ТОБУТ проверке по экономической плотности тока не подлежат.

6.6.18 Для обеспечения механической прочности участков кабельной электрической сети площадь сечения алюминиевых и алюмомедных жил должна быть не менее 4 мм², а медных - 1,5 мм².

6.6.19 При проектировании электрических сетей, выборе трасс, конструкций для крепления кабелей, способов и средств защиты кабелей от механических повреждений следует руководствоваться материалами разделов 6 и 7, общими требованиями к электромонтажу на судах, регламентированными ГОСТ 24040, ОСТ5.6066, разделом 3 РД5.0346 и типовой технологической инструкцией 606-78.2135.

6.7 Электрораспределительные устройства

6.7.1 Во всех трехфазных ЭРУ, применяемых в системах ТОС и ТОБУТ, шины должны быть окрашены в следующие цвета: фаза А - желтый, фаза В - зеленый, фаза С - красный, нейтральная шина N - черный.

Шины в трехфазных ЭРУ должны быть расположены следующим образом: верхняя шина - фаза А, средняя шина - фаза В, нижняя шина - фаза С (при горизонтальном расположении шин) или левая шина - фаза А, средняя шина - фаза В, правая шина - фаза С (при вертикальном расположении шин).

Шины однофазных ЭРУ должны быть окрашены в желтый и красный цвета.

Примечание - следует иметь ввиду отличие окраски проводов систем распределения электроэнергии, приведенных в ПУЭ от принятых в судостроении.

6.7.2 Дверцы всех ЭРУ должны иметь замки, исключающие их открывание без специальных ключей.

Допускается применять ЭРУ без замков на дверцах при условии размещения их внутри специальных киосков, запирающихся на замок.

6.7.3 Все ЭРУ должны быть снабжены надписями, указывающими номер щита, принадлежность к системе и источник электропитания в соответствии с действующими в отрасли НТД, а также знаком безопасности по ГОСТ 12.4-026.

6.7.4 На передней наружной дверце ЭРУ, используемых в сетях напряжением 380 вольт дополнительно к надписям, нанесенным в соответствии с п. 6.7.3 должна быть нанесена отличительная белая полоса шириной 100...150 мм с расположенной на ней надписью "ОПАСНО ~380 В".

6.7.5 При выполнении проектов систем ТОС и ТОБУТ рекомендуется предусматривать комплектные распределительные пункты (КРП) для размещения в них ЭРУ, понизительных трансформаторов и контрольно-измерительных приборов.

6.7.6 КРП следует располагать вблизи заводских (цеховых) пунктов подключения, а их конструкция должна обеспечивать доступ к ЭРУ и электрооборудованию только для обслуживающего персонала.

6.7.7 Подключение потребителей к ЭРУ рекомендуется осуществлять при помощи соединителей.

Для исключения ошибочного включения потребителей в цепь с другим номинальным напряжением следует применять соединители в соответствии с приложением Б.

6.7.8 Соединители, используемые для присоединения электроприемников мощностью более 1 кВА, должны иметь блокировку, допускающую расчленение и сочленение соединителя только при отключенном состоянии коммутационного аппарата, а также отвечать требованиям п.п. 4.6 и 4.7 РД5.0346.

6.7.9 При выполнении проекта систем ТОС и ТОБУТ места расположения ЭРУ необходимо выбирать так, чтобы обеспечить наименьшую длину кабельных трасс, уменьшить площадь сечения жил кабелей и создать удобные условия прокладки кабелей.

6.7.10 Любые ЭРУ систем ТОС и ТОБУТ запрещается устанавливать в запирающиеся хотя бы на непродолжительное время судовые помещения.

6.7.11 Места установки ЭРУ систем ТОС и ТОБУТ должны выбираться таким образом, чтобы исключить прямое воздействие атмосферных осадков.

При необходимости расположения ЭРУ на открытых частях судна, стапелей, доков и т.п. местах, они должны быть защищены от прямого воздействия атмосферных осадков кожухами, защитными крышками или другим способом.

6.7.12 ЭРУ систем ТОС и ТОБУТ не должны иметь открытых неизолированных токопроводящих частей.

6.7.13 Электрические цепи ЭРУ выполняют медными шинами или проводами марок ПВ и ПВГ.

Допускается выполнять электрические цепи проводами с алюминиевыми или алюмомедными жилами.

6.8 Системы освещения

6.8.1 Различают следующие системы освещения:

- рабочее;
- аварийное;
- эвакуационное по ПУЭ-87, дежурное по РД5.0346.

6.8.2 При проектировании систем освещения должны быть обеспечены:

- нормируемое значение освещенности (на открытых частях и в помещениях судна, на рабочих местах и обрабатываемых поверхностях судовых конструкций, в проходах, коридорах, на мостиках, трапах сходнях и т.п.);

- бесперебойность действия;
- требования электро- и пожаробезопасности;
- правильность выбора и применения электрооборудования и кабелей в зависимости от класса пожаровзрывоопасности помещений судна;
- аварийное и эвакуационное освещение.

6.8.3 Системы рабочего и аварийного освещения должны получать электропитание от разных независимых (см. раздел 6.5.2) источников напряжения.

6.8.4 Для защиты систем освещения и их частей от токов короткого замыкания и перегрузок могут использоваться автоматические выключатели и предохранители.

6.8.5 Номинальный ток автоматического выключателя или предохранителя, защищающего группу ламп на конечном ЭРУ, не должен превышать 20 А.

6.8.6 В системах переносного освещения, получающих питание через понижающий трансформатор, допускается на стороне низшего напряжения установка предохранителя в один провод.

6.8.7 Во взрывоопасных зонах любого класса в качестве аппаратов защиты следует использовать только автоматические выключатели, защищающие все рабочие проводники линии.

6.8.8 Освещенность внутренних помещений и открытых частей судов должна соответствовать нормам, приведенным в ОСТ5.0308.

6.8.9 Метод расчета освещенности при проектировании систем освещения выбирает проектант.

Пример расчета освещенности методом удельной мощности для наиболее распространенных типов светильников приведен в приложении В.

Расчет освещенности труднодоступных и замкнутых помещений точечным методом приведен в документе ГКЛИ 0302-157-88, разработанном ЦНИИ ТС.

6.8.10 Выбор и расположение источников света

6.8.10.1 Конструктивное исполнение применяемых светильников должно обеспечивать работу в условиях воздействия механических нагрузок (ударов, вибрации), повышенных или пониженных температур, морского тумана, повышенной влажности и других воздействий, характерных для судостроительного (судоремонтного) предприятия, а также учитывать высоту помещения, в котором устанавливается светильник.

6.8.10.2 Для общего освещения судовых помещений большой площади и открытых частей судов допускается применение прожекторов и источников света со специальными лампами (ксеноновыми, натриевыми, типа ДРЛ, ДРН и др.) при обязательном соблюдении требований к этим светильникам, установленных п. 6.1.7 ПУЭ-87.

6.8.10.3 Светильники с люминесцентными лампами на напряжение 220 В допускается применять для местного стационарного освещения при условии недоступности токопроводящих частей для случайного прикосновения и размещения ламп в арматуре специальной конструкции.

Выполнение этих же условий необходимо при установке светильников на высоте менее 2,5 метров от уровня палубы (платформы).

6.8.10.4 Светильники рекомендуется устанавливать ниже уровня трубопроводов и приборов, расположенных на подволоке, так, чтобы обеспечить равномерное и эффективное освещение рабочих поверхностей при отсутствии мешающих теней.

6.8.11 Освещение взрывоопасных зон

6.8.11.1 При проектировании систем освещения для помещений судна, в которых при выполнении окрасочных, очистных, изоляционных и других работ, а также в период сушки (после окончания указанных работ), возможно образование взрывоопасных смесей паров, газов или пыли с воздухом, необходимо использовать стационарное или переносное взрывозащищенное электрооборудование, отвечающее требованиям раздела 7 ПУЭ-87.

6.8.11.2 При выборе взрывозащищенных светильников необходимо обеспечить соответствие их температурного класса группе взрывоопасной смеси в соответствии с разделом 7 ПУЭ-87.

6.8.11.3 При отсутствии взрывозащищенных светильников освещение взрывоопасных зон возможно одним из способов, рекомендованных в п. 7.3.77 ПУЭ-87.

6.8.11.4 В действующих аккумуляторных помещениях при отсутствии стационарной сети со взрывозащищенным электрооборудованием допускается применять только взрывобезопасные аккумуляторные светильники.

6.8.11.5 Место установки взрывозащищенных светильников должно выбираться так, чтобы вокруг них оставалось свободное пространство не менее 100 мм.

6.8.11.6 Ввод кабелей во взрывозащищенное электрооборудование должен производиться только через сальники или специальный токоввод.

6.8.11.7 Все металлические корпуса и оболочки электрооборудования, устанавливаемого во взрывоопасных зонах, должны быть заземлены согласно п. 6.9 ОСТ5.6066.

6.8.12 Аварийное и эвакуационное освещение

6.8.12.1 Аварийное и эвакуационное освещение должно быть предусмотрено для:

- машинных отделений и других помещений судна с постоянно находящимся в них производственным персоналом, а также для пространств у входа в них;

- помещений судна и будок, установленных на судне, занимаемых административно-техническим персоналом (строителями судна, ответственными сдатчиками, мастерами и т.п.);

- проходов, коридоров, трапов, сходней, спусков, по которым постоянно проходит производственный персонал, а также пространств вокруг люков, трапов, сходней, спусков;

- пространств вокруг обслуживаемых сторон ЭРУ, устанавливаемых в будках, контейнерах и т.п.

6.8.12.2 Светильники сети аварийного освещения должны иметь отличительную маркировку в виде поясков красного цвета.

6.8.12.3 Светильники эвакуационного освещения должны обеспечивать на палубах по линии основного прохода и на ступенях трапов (лестниц) освещенность не менее 0,5 лк (в помещениях) и не менее 0,2 лк (на открытых пространствах).

6.8.12.4 В сетях аварийного и эвакуационного освещения запрещается устанавливать выключатели (кроме автоматических выключателей в ЭРУ).

6.8.12.5 Рассматриваемые в данном подразделе сети освещения запрещается использовать для питания иных электроприемников, кроме светильников аварийного и эвакуационного освещения.

6.8.12.6 Светильники эвакуационного освещения должны быть присоединены к отдельному независимому источнику электропитания или автоматически переключаться на него, если в нормальном режиме они получают питание от сети рабочего освещения.

6.8.12.7 Для помещений судна, в которых постоянно находится производственный персонал или через которые он постоянно проходит, должна быть обеспечена возможность включения аварийного и эвакуационного освещения в течение всего времени, когда включено рабочее освещение.

Допускается использование устройств автоматического включения аварийного и эвакуационного освещения при аварийном выключении рабочего освещения.

6.8.12.8 Допускается применение в системах аварийного и эвакуационного освещения аккумуляторных светильников с подзарядом от сети рабочего освещения и автоматическим включением при исчезновении напряжения.

6.9 Системы питания электроинструмента и средств технологического оснащения

6.9.1 При достройке и ремонте судна допускается вместо временной первичной сети питания электроинструмента и СТО использовать стационарную судовую сеть. В этом случае при рабочем напряжении электроинструмента и СТО до 42 В вторичная цепь преобразователя и его корпус должны быть заземлены, а при рабочем напряжении электроинструмента и СТО до 220 В необходимо применять устройство защитного отключения.

В любом случае между судовой сетью и электрическими цепями инструмента и СТО не должно быть гальванической связи.

6.9.2 Электроинструмент и СТО к источнику питания должны подключаться только с помощью несъемного гибкого кабеля с резиновой негорючей маслостойкой оболочкой, оконцованного штепсельным соединителем. Минимальная площадь сечения жил кабеля - 1,5 мм², рабочее напряжение - не ниже 500 В.

6.10 Сети и цепи заземления

6.10.1 Для защиты людей от поражения электрическим током должна быть применена, по крайней мере, одна из следующих защитных мер:

- заземление (предпочтительно с устройствами контроля цепей заземления);
- защитное отключение;
- установка разделительного трансформатора;
- двойная изоляция;
- малое напряжение.

6.10.2 В системах ТОС и ТОБУТ заземление необходимо выполнять для всех частей электрооборудования, указанных в п. 1.7.46 ПУЭ-87 при любом напряжении электроустановки, исключая корпуса электрооборудования с двойной изоляцией.

6.10.3 На судах с металлическим корпусом все заземляемые части электрооборудования систем ТОС и ТОБУТ должны подключаться проводниками заземления к корпусу судна, а на судах с неметаллическим корпусом к специально прокладываемым электрическим проводникам (магистральям заземления) с площадью сечения не менее 35 мм².

6.10.4 Корпус судна или судовая магистраль заземления должны соединяться с береговой сетью заземления не менее, чем в двух точках, максимально разнесенных по длине судна проводами заземления с медными жилами площадью сечения не менее 50 мм². Применение проводов площадью сечения более 75 мм² не требуется.

Стальные тросы и швартовы использовать в качестве проводов заземления не допускается.

Расположение проводов должно исключать их повреждение при изменении уровня воды или качке судна, а также передачу растягивающих усилий на кабель или его жилы.

6.10.5 Контактное оконцевание и подключение проводников заземления должно выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 24040, ОСТ 5.6066, а также технологическими инструкциями 606-78.2134, 606-78.2094.

6.10.6 Проводники заземления должны быть доступны для осмотра и защищены от механических повреждений, не должны использоваться в цепях питания и не должны иметь разъединяющих приспособлений, выключателей, предохранителей и т.п.

Примечание - в ручном электроинструменте, переносных СТО и передвижном электрооборудовании наличие разъединяющих приспособлений в цепях заземляющих проводников допускается.

6.10.7 При питании судна, находящегося на стапеле, у набережной или в доке, от сети с глухозаземленной нейтралью необходимо предусмотреть повторные заземления нулевого провода в точках разветвления и на концах ответвлений.

Заземление приемников в этом случае осуществляется соединением с нулевым проводом.

6.10.8 Нулевой провод и корпус судна запрещается использовать для подключения цепей питания любых потребителей систем ТОС и ТОБУТ, устанавливаемых на судне.

6.10.9 При производстве электросварочных работ корпус судна в качестве обратного провода допускается использовать только в том случае, когда он (корпус) является объектом сварки.

6.10.10 Защитное заземление допускается совмещать с заземлением, обеспечивающим защиту радиоприема от помех или снятие статических зарядов.

Допускается провода защитного заземления использовать в качестве дренажных проводов в сетях защиты судов от электрокоррозии при выполнении условий ОСТ5.9664.

Использование защитного заземления в цепях молниезащиты запрещается.

6.10.11 При использовании в качестве защитной меры разделительных трансформаторов следует соблюдать условия, изложенные в п. 1.7.44 ПУЭ-87.

6.10.12 Во всем неоговоренном сети и цепи заземления электрооборудования систем ТОС и ТОБУТ должны соответствовать требованиям раздела 1.7 ПУЭ-87.

6.11 Системы электроснабжения судовых потребителей на период настройки и испытаний

6.11.1 При выполнении ТП и РП возможно использование одного из двух вариантов электроснабжения судовых потребителей на период настройки и испытаний;

- от промышленной сети;
- от судовых источников электроэнергии.

Второй вариант допускается применять только в тех случаях, когда параметры промышленной сети отличаются от параметров судовых потребителей (источников электрической энергии) и отсутствуют соответствующие преобразователи электрической энергии.

6.11.2 Система электроснабжения судовых потребителей от промышленной сети должна:

- позволять снимать напряжение с секций управления и генераторных секций ГРЩ без перерывов питания судовых потребителей;

- устранять влияние неполадок в судовых источниках электрической энергии и приводных двигателях ГА на работу судовых потребителей;

- исключать или существенно уменьшать влияние динамических режимов работы судовых потребителей на работу настраиваемых ГА;

- допускать настройку судовой электростанции с обслуживающими её механизмами и системами в аварийных режимах работы (исчезновение напряжения, переключение и запуск источников электрической энергии и т.п.) без влияния на работу судовых потребителей.

6.11.3 Система электроснабжения судовых потребителей с двумя и более электростанциями на судне дополнительно к изложенному в п. 6.11.2 должна:

- обеспечить независимую работу под нагрузкой ГА разных электростанций судна;

- исключить перестановку НУ или переключение линий электропередач электроэнергии (при использовании промышленной сети в качестве нагрузки судовых источников электроэнергии) в период проведения НР.

6.11.4 Типовые принципиальные схемы систем электроснабжения судовых потребителей на период настройки и испытаний приведены в РД5.6053, РДВ5.6055 и РД5.6205.

6.12 Системы пожарной и охранной сигнализации

6.12.1 Центральные приборы систем пожарной и охранной сигнализации должны:

- нормально функционировать в условиях строящегося, ремонтируемого, переоборудуемого или модернизируемого судна;

- иметь защиту от ложных срабатываний при возникновении помех и отказов в отдельных частях системы, а также при переключении питания и отклонении параметров сети в допустимых пределах (факультативное требование);

- автоматически переключаться с основного на резервный или аварийный источник питания с формированием соответствующих оптических и звуковых сигналов, в том числе и при исчезновении основного и (или) резервного питания;

- иметь выход обобщенных сигналов "Пожар", "Неисправность" на выносное табло сигнализации (факультативное требование);

- допускать проверку основных узлов системы, а также предусматривать режимы автоматического (автоматизированного) контроля узлов системы, лучей, внешних сигнальных устройств;

- обеспечивать режим проверки приема сигналов "Пожар", "Обрыв", "Сообщение" ("Короткое замыкание") и автоматического контроля сопротивления изоляции линейных проводов луча между собой и относительно корпуса судна (факультативное требование);

- принимать сигнал "Пожар" одновременно со всех датчиков (лучей), а также иметь счетчик количества сигналов "Пожар" (факультативное требование);

- позволять отключать любой датчик (или луч), звуковую сигнализацию (без отключения оптического сигнала), а также определять цепь (луч), в которой сработал датчик и местоположение помещения, из

которого поступил сигнал.

6.12.2 Датчики пожарной сигнализации, выбираемые для систем ТОС и ТОБУТ, должны обладать:

- высокой чувствительностью, стабильной в процессе эксплуатации, и малой инерционностью;
- устойчивостью к воздействию климатических (температура, влажность) факторов, электрических и магнитных полей, действующих в месте установки;
- удобством монтажа и эксплуатации в условиях строящегося (ремонтируемого и т.п.) судна;
- визуальной индикацией состояния датчика (факультативное требование);
- безопасным напряжением питания.

6.12.3 Для мелко- и малотоннажных судов допускается в качестве центральных приборов систем охранной и пожарной сигнализации судна использовать стационарные системы охранной и пожарной сигнализации береговых (цеховых) объектов.

6.12.4 Центральный прибор системы охранной и пожарной сигнализации устанавливаются на судне или на пристроенной набережной (стапеле, доке и т.п.) в помещении, где находится постоянная вахта.

6.12.5 Обобщенные сигналы "Пожар", "Неисправность" и др., формируемые центральным прибором, должны быть продублированы на специальных табло в помещениях, где постоянно находятся дежурные соответствующих служб судостроительного (судоремонтного) завода.

6.12.6 Разные лучи центрального прибора могут использоваться как для пожарной, так и охранной сигнализации. При этом в один луч включают датчики охранной сигнализации смежных или рядом расположенных (в том числе имеющих общий коридор) помещений.

6.12.7 В качестве датчиков системы пожарной сигнализации кроме датчиков, рекомендованных в документации на центральный прибор, допускается применять линейные тепловые извещатели на основе термопар со специальным согласующим преобразователем.

6.12.8 При выборе количества и типов датчиков пожарной сигнализации необходимо руководствоваться следующими положениями:

- ручные извещатели должны быть установлены в коридорах каждой палубы в таком количестве, чтобы расстояние между ними не превышало указанное в таблице 2;
- на трапах, в коридорах и на путях эвакуации рекомендуется устанавливать датчики дыма, количество которых определяется по максимальной охраняемой площади в соответствии с таблицей 2;
- тепловые пожарные извещатели устанавливаются во всех пожароопасных помещениях, ориентируясь на данные таблицы 2;
- в помещениях судна, не отнесенных проектантом к пожароопасным, датчики пожарной сигнализации не устанавливаются.

Таблица 2 - Предельные нормы защищаемой площади для датчиков автоматической пожарной сигнализации

Параметр	Датчик		Ручной извещатель
	температуры	дыма	
Площадь палубы, м ²	40	75	-
Расстояние между датчиками, м	10	15	25
Расстояние от переборки, м	5	7	-

6.12.9 При выборе места установки датчиков пожарной сигнализации следует учитывать особенности реагирования их воспринимающих элементов на контролируемые параметры и характер их изменения, а также на возможность реагирования на источники помех.

6.12.10 Датчики температуры рекомендуется располагать в местах наиболее интенсивных воздушных потоков, исключив их экранирование конструктивными элементами судна (балками, трубами, перегородками и т.п.).

6.12.11 Максимальные датчики температуры следует устанавливать в помещениях небольшой высоты и объема.

6.12.12 Дифференциальные датчики рекомендуется устанавливать в помещениях большого объема (машинно-котельные, трюмы, и т.п.) и не следует устанавливать в помещениях, где возможны резкие перепады температуры.

6.12.13 Чувствительные элементы датчиков температуры рекомендуется устанавливать так, чтобы воздушные потоки воздействовали на них в поперечном направлении.

При наличии в контролируемом помещении вертикальных воздушных потоков, чувствительные элементы датчиков следует располагать вертикально.

6.12.14 Датчики температуры не следует располагать вблизи мощных источников теплоты, а во взрывоопасных помещениях - вблизи мест вероятного взрыва.

6.12.15 Датчики дыма не следует устанавливать в сильно запыленных помещениях и в помещениях, где возможно образование паров кислот и щелочей.

6.12.16 При установке датчиков дыма необходимо учитывать конвекционные потоки воздуха и ориентировать датчики в пространстве таким образом, чтобы восходящий и распространяющийся вдоль подволока потоки воздуха попадали в приемную камеру датчика свободно.

6.12.17 Датчики дыма не следует устанавливать вблизи мощных источников электромагнитных и оптических помех, а также в помещениях с повышенной влажностью или с концентрацией влаги.

6.12.18 Для оповещения о пожаре и других чрезвычайных ситуациях в составе систем ТСОС и ТОБУТ должна быть предусмотрена система неавтоматической звуковой сигнализации (звонками, колоколами громкого боя, ревунами и другими средствами).

При этом на судне должно быть установлено не менее двух устройств сигнализации (в кормовой и носовой частях), а также в местах расположения постоянного вахтенного персонала и наибольшего количества производственного персонала.

6.13 Системы оперативной технической связи

6.13.1 Системы оперативной технической связи на строящихся, ремонтируемых, достраиваемых, модернизируемых судах должны обеспечивать оперативное управление работами, выполняемыми на судне, а также обеспечивать оповещение об аварийных ситуациях и организацию действия всех служб для их ликвидации.

6.13.2 Телефоны парной связи устанавливают для организации независимой связи между объединенными технологическим процессом помещениями судна.

6.13.3 Телефонная связь с АТС завода должна быть обеспечена не менее, чем двумя аппаратами, имеющими различные номера. При использовании концентраторов и подобных им технических устройств, имеющих питание от электрической сети, необходимо, чтобы при исчезновении питания телефонный аппарат автоматически переключался на прямую связь с АТС.

Общее число телефонных аппаратов выбирается таким, чтобы расстояние до ближайшего аппарата не превышало 50 м.

6.13.4 Помимо телефонов заводской АТС в помещениях с постоянной вахтой, а также у каждого трапа должен быть установлен телефон прямой связи со службой пожарной охраны завода.

6.13.5 Для оповещения всех, находящихся на судне, об аварийных ситуациях, необходимо предусмотреть систему радиотрансляции.

Допускается использовать для этих целей стационарную судовую систему радиотрансляции или стационарную систему трансляции в эллинге, доке и т.п.

Для управления технологическими процессами на судне и координации действий персонала, находящегося в разных помещениях, рекомендуется предусматривать системы проводной или беспроводной диспетчерской связи.

Выбор аппаратуры для этих систем производит проектант, ориентируясь на реальные условия

конкретного судна и наличие оборудования.

6.13.6 Для контроля за обстановкой на построечном месте, на достроечной набережной, в доке или эллинге, а также в помещениях судна, насыщенных большим количеством оборудования, в составе систем ТОС и ТОБУТ рекомендуется предусматривать системы промышленного телевидения.

7 ПРАВИЛА МОНТАЖА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И КАБЕЛЕЙ СИСТЕМЫ ТОС И ТОБУТ

7.1 Общие указания

7.1.1 Монтаж электрооборудования и кабелей систем ТОС и ТОБУТ следует выполнять в соответствии с разработанным проектом монтажа, руководствуясь настоящим документом, ГОСТ 24040, ОСТ5.6066, типовыми технологическими инструкциями 606-78.2135 и 606-78.2094.

7.1.2 Запрещается внесение каких-либо изменений в документацию без согласования с разработчиком.

7.1.3 Монтаж электрооборудования, кабелей систем ТОС и ТОБУТ должны выполнять специально подготовленные электромонтажники электроцеха судостроительного (судоремонтного) завода или, по отдельному договору, электромонтажники специализированного предприятия.

7.1.4 Очередность выполнения работ по монтажу электрооборудования систем ТОС и ТОБУТ должна соотноситься в общей технологии и графиком постройки (ремонта, модернизации и т.п.) судна, в том числе и с очередностью подачи модулей, блоков, секций на сборку.

7.2 Кабельные линии

7.2.1 Трассы кабельных линий должны проходить в тех местах, где обеспечена максимальная степень защиты от внешних воздействий и ограничен доступ к ним людей.

7.2.2 Все соединения и ответвления кабелей и проводов должны выполняться только в специальных коробках (ящиках), снабженных штепсельными соединителями или разборными контактными соединениями.

7.2.3 Для монтажа вторичной кабельной сети (от конечного ЭРУ до потребителя) рекомендуется использовать типовые монтажные узлы - кабели стандартной длины, оконцованные штепсельными соединителями или кабельными наконечниками. Перечень типовых монтажных узлов и их характеристики приведены в ШБНИ.360269.010.

7.2.4 Прокладка кабелей (проводов) по трубопроводам любого назначения, также по их опорам, поручням, леерам и другим аналогичным конструкциям не допускается.

7.2.5 Расстояние от кабельной трассы до трубопровода (арматуры, фланцевого соединения, клапана и т.п.) не должно быть менее 300 мм в любом направлении.

7.2.6 В зоне пересечения кабельной трассы и трассы трубопровода горячей воды (пара) кабели должны быть защищены от теплового воздействия на длине не менее 500 мм.

7.2.7 Прокладка кабелей на участке от последнего места крепления на стапеле (достроечной набережной, доке и т.п.) до первого места крепления на судне должна выполняться в стальных трубах, металлических коробах (желобах), на стальных тросах или на других конструкциях, исключающих передачу растягивающих усилий на токопроводящие жилы и оболочку кабеля.

7.2.8 Допускается прокладка кабелей систем ТОС и ТОБУТ по наружному борту судна с их креплением в кабельных подвесках.

7.2.9 Конструкция коробов, кожухов, желобов и других средств защиты кабелей не должна способствовать скоплению влаги, образующейся при конденсации паров воздуха при изменении температуры.

7.2.10 Устройства защиты кабелей от механических повреждений (трубы, короба и т.п.) должны быть закреплены как на горизонтальных, так и на вертикальных участках не менее, чем в двух точках.

Расстояние между точками крепления принимают в зависимости от диаметра труб равным 2,0 - 4,0 м, а для других устройств защиты - от 1,0 до 2,0 м.

7.2.11 Тросы, используемые для прокладки кабелей, должны располагаться на высоте не менее 2,5 м от уровня палубы (настила) и не должны проходить над трапами, сходнями и другими путями перемещения людей на судно.

Расстояние между точками крепления кабелей к тросу принимают равным не более 2,0 м.

7.2.12 Для защиты от механических повреждений кабели, подходящие к передвижному (переносному) электрооборудованию, допускается прокладывать в металлорукавах, резиновых шлангах (с металлической оплеткой и без неё) и т.д.

7.2.13 Радиусы изгиба кабелей на всех участках трассы не должны быть меньше установленных в документации на конкретный тип кабеля.

7.2.14 Проход кабелей и проводов через переборки и палубы должен выполняться через временные технологические вырезы (отверстия) со специальными обрамлениями, предохраняющими провода и кабели от механических повреждений о кромки.

Категорически запрещается прокладка кабелей систем ТОС и ТОБУТ через люки, горловины, иллюминаторы, лазы.

7.2.15 При необходимости исключить проникновение воды, пара, газов через места прохода кабелей, необходимо применять стационарные или временные уплотнительные конструкции (коробки кабельные,

сальники, патрубки и т.п.).

7.2.16 Уплотнение мест прохода кабелей осуществляется путем заполнения свободных частей и щелей уплотнительной массой, асбестовым шнуром и другими материалами так, чтобы обеспечить демонтаж уплотнения без повреждения кабелей.

Разрешается применять уплотнительные устройства с типовыми наборными элементами из упругих (резина, пластмассы и т.п.) материалов, уплотнение в которых осуществляется специальными нажимными элементами.

7.3 Установка и заземление электрооборудования систем ТОС и ТОБУТ

7.3.1 Выбор места установки электрооборудования (при отсутствии специальных указаний в документации) осуществляется с учетом обеспечения удобства эксплуатации, возможности применения защитных кожухов, ограждений для предотвращения повреждений.

7.3.2 Не допускается устанавливать электрооборудование на расстоянии меньше 0,5 м от трубопроводов, их арматуры, фланцевых соединений и т.п.

7.3.3 Установка электрооборудования систем ТОС и ТОБУТ должна выполняться с обязательным использованием всех предусмотренных для этих целей конструктивных элементов (болтов, шпилек, отверстий, лап и т.п.) или с помощью временных конструкций крепления (струбцины, зажимы, растяжки и др.) так, чтобы исключалась возможность раскачивания и перемещения вокруг какой-либо оси и обеспечивалась безопасность обслуживания.

7.3.4 Допускается крепление гирлянд светильников и кабелей непосредственно к стальному тросу или к конструкции из изоляционного материала, закрепляемой на тросе.

7.3.5 Заземление корпусов электрооборудования и оболочек кабелей, а также защитных конструкций (труб, кожухов и др.) может выполняться любым из рекомендованных типовой технологической инструкцией 606-78.2094 способом.

7.4 Оконцевание кабелей и проводов

7.4.1 Для контактного оконцевания токопроводящих жил кабелей и проводов разрешается применять любой (как основной, так и допускаемый) способ оконцевания, регламентированный типовой технологической инструкцией 606-78.2135, а также оконцевание плоскими втычными соединителями по ГОСТ 2456 и КЛГИ.757474.013 ТУ.

7.4.2 Выбор конкретного способа оконцевания определяется (при отсутствии указаний в документации) конструкцией токовводов и контактных элементов электрооборудования.

7.4.3 Подключение токопроводящих жил, оконцованных кабельными наконечниками, к винтовым зажимам должно выполняться с обязательным использованием средств от самоотвинчивания (пружинных, контргайк, пластинчатых шайб и т.п.).

7.4.4 Жилы кабелей и проводов с резиновой изоляцией, вводимые внутрь оболочек электрооборудования, имеющего источники тепловыделений, должны иметь теплозащитное оконцевание.

7.5 Ввод кабелей и проводов в электрооборудование

7.5.1 Ввод кабелей и проводов в электрооборудование должен осуществляться через предусмотренные конструкцией узлы (вырезы, сальники, токовводы и т.п.) с закреплением конца кабеля, обеспечивающим защиту от выдергивания, и выполнением уплотнения места ввода с помощью колец (для сальников), уплотнительной массой (для патрубков), термоусаживаемых трубок.

7.5.2 Ввод кабелей (проводов) во взрывозащищенное электрооборудование должен производиться по технологии, рекомендованной заводом-изготовителем данного электрооборудования с соблюдением требований, изложенных в п. 7.3 ПУЭ-87.

7.6 Демонтаж электрооборудования и кабелей систем ТОС и ТОБУТ

7.6.1 Демонтаж электрооборудования систем ТОС и ТОБУТ выполняют после проведения приемосдаточных испытаний соответствующих стационарных систем судна (освещения, вентиляции, электроснабжения).

7.6.2 Демонтаж электрооборудования систем ТОС и ТОБУТ производят только после отключения электропитания и принятия необходимых технических и организационных мер безопасности.

7.6.3 Демонтированное электрооборудование и кабели передают по акту специализированному электроцеху (участку) судостроительного завода для ремонта (при необходимости), хранения и последующего использования на других судах.

7.6.4 После демонтажа кабелей систем ТОС и ТОБУТ уплотнительные устройства и вырезы в конструкциях судна заделывают заглушками в соответствии с указаниями, приведенными в рабочей конструкторской документации.

8 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И КАБЕЛЕЙ СИСТЕМ ТОС И ТОБУТ

8.1 Передача в эксплуатацию

8.1.1 Передача электрооборудования и кабелей в эксплуатацию осуществляется на основании актов приемки заводской комиссии по результатам приемосдаточных испытаний.

8.1.2 Перед проведением приемосдаточных испытаний электрооборудования должны быть выполнены настроечные работы с проверкой функционирования и, при необходимости, контролем работоспособности.

8.1.3 При приемке электрооборудования должны быть выполнены, как минимум, следующие проверки и испытания:

- визуальный контроль электрооборудования, в том числе и взрывобезопасного, и заземляющих устройств;

- измерение сопротивления изоляции;

- проверка функционирования электрооборудования;

- проверка функционирования устройств автоматического и местного переключения питания;

- измерение освещенности рабочих мест, путей эвакуации (трапов, коридоров и т.п.). Перечень контролируемых точек определяет проектант.

8.1.4 При визуальном контроле проверяют:

- крепление электрооборудования;

- наличие защитных сеток (у светильников), ограждений (у другого оборудования);

- наличие надписей на переносном электрооборудовании и соединительных устройствах, сообщающих о значении напряжения;

- обеспечение свободного доступа к ЭРУ и электрооборудованию, требующему обслуживания.

8.1.5 Измерение сопротивления изоляции производят мега-омметром на напряжение 1000 В (в цепях напряжением выше 100 В) или 500 В (в цепях напряжением ниже 100 В).

8.1.6 Значение сопротивления изоляции для любого электрооборудования, всей сети или её участка не должно быть менее 0,5 МОм.

8.1.7 Перед проверкой функционирования электрооборудования должно быть проверено выполнение требований настоящего документа, НТД по системам ТОС и ТОБУТ, ПУЭ-87, ППБО, технической документации завода-изготовителя в части выполнения монтажных требований.

8.1.8 Дефекты, выявленные в процессе проведения приемосдаточных испытаний, должны быть устранены до подписания акта приемки в эксплуатацию.

8.1.9 Для надежной и безопасной эксплуатации систем ТОС и ТОБУТ должно быть обеспечено:

- укомплектование и обучение (с проверкой знаний) эксплуатационного персонала;

- наличие запасных частей, материалов, инструмента, защитных средств и т.п.;

- наличие разрешения на эксплуатацию от органов государственного надзора, санитарной инспекции и других надзорных организаций.

8.1.10 Во всем неоговоренном передача систем ТОС и ТОБУТ в эксплуатацию должна производиться в соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ) и отраслевыми документами.

8.2 Подготовка эксплуатационного персонала

8.2.1 К эксплуатации систем ТОС и ТОБУТ должны допускаться лица, имеющие образование, соответствующее занимаемой должности (для ИТР) или прошедшие специальную подготовку (для рабочих).

8.2.2 Допуск к самостоятельной работе эксплуатационного персонала должен производиться после обязательного стажирования (подготовки на рабочем месте и получения практических навыков), проверки знаний настоящих Правил, а также Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ), Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ), Правил пожарной безопасности (ППБО), действующих должностных инструкций и производственных инструкций.

8.2.3 Первичная, периодическая и внеочередная проверка знаний ПТЭ, ПТБ, ППБО должна производиться в сроки, установленные органами Государственного надзора.

8.2.4 Допуск к самостоятельной работе персонала, не прошедшего проверку знаний в установленные сроки, не допускается.

8.2.5 Объем знаний правил и инструкций для специалистов по каждой должности должен быть установлен специальным положением или должностной инструкцией, утверждаемой руководителем завода.

8.3 Осмотры, технический контроль, ремонт

8.3.1 Осмотр электрооборудования систем ТОС и ТОБУТ должен выполняться в соответствии с ПТЭ и ПТБ, эксплуатационной документацией конкретного электрооборудования и инструкциями на рабочих местах.

8.3.2 По объему проверок и периодичности их выполнения различают следующие виды осмотров:

- ежедневные (ТО1). Отдельные проверки выполняют не реже одного раза в неделю или одного раза в месяц;

- ежеквартальные (ТО2);

- ежегодные (ТО3).

8.3.3 Осмотры электрораспределительных устройств

8.3.3.1 В объем ежедневных проверок, составляющих содержание ТО1, входят:

- измерение сопротивления изоляции в контрольных точках, установленных проектантом;
- визуальный контроль ЭРУ для проверки отсутствия посторонних предметов, пыли, загрязнений и т.п.

8.3.3.2 В объем еженедельных проверок, составляющих содержание ТО1, входят:

- проверка комплектности ЭРУ (наличие запасных вставок предохранителей, клещей для выемки предохранителей, отсутствие непредусмотренных документацией самодельных вставок ("жучков"), наличие измерительных приборов, диэлектрических ковриков, перчаток, бот и других средств защиты;
- проверка наличия и исправности съемных панелей;
- проверка функционирования привода контактов автоматических выключателей путем двукратного повторения цикла "отключено - включено".

8.3.3.3 В объем проверок ТО2 входят:

- проверки, предусмотренные ТО1;
- удаление загрязнений и продуктов коррозии;
- проверка состояния соединительных проводов, контактных узлов;
- контроль нулевого положения стрелок измерительных приборов;
- визуальный контроль узлов крепления, наличия табличек и надписей;
- контроль узлов заземления;
- проверка пакетных выключателей и переключателей путем двукратного повторения цикла "включено - отключено".

8.3.3.4 В объем проверок ТО3 входят:

- проверки, предусмотренные ТО1 и ТО2;
- проверка измерительных приборов (государственным или ведомственным поверителем);
- проверка состояния контактных оконцеваний с заменой (при необходимости) наконечников и винтовых соединений;
- контроль с помощью щупов зазоров в рубильниках;
- восстановление лакокрасочных покрытий и надписей.

8.3.4 Осмотры сетей освещения

8.3.4.1 В объем ежедневных проверок, составляющих содержание ТО1, входят:

- визуальный контроль светильников (проверка наличия колпаков, защитных сеток, ламп соответствующей мощности);
- измерение сопротивления изоляции в установленных проектантом точках.

8.3.4.2 В объем ТО2 входят:

- проверки и измерения, предусмотренные ТО1;
- чистка светильников;
- визуальный контроль узлов заземления, контактных и защитных оконцеваний;
- визуальный контроль штепсельных соединителей.

8.3.4.3 В объем ТО3 входят:

- проверки, предусмотренные ТО1 и ТО2;
- проверка состояния сальников с заменой (при необходимости) уплотнительных прокладок;
- проверка состояния паек в штепсельных соединителях;
- контроль работоспособности блокировочного устройства светильников, обеспечивающего отключение напряжения от контактов патрона при снятии защитной сетки или удалении (повреждении) лампы.

8.3.5 Осмотры кабельных сетей

8.3.5.1 В объем проверок, составляющих содержание ТО1, входят:

- ежедневный визуальный контроль кабелей, их оболочек, проверка наличия изолирующих прокладок в точках крепления, отсутствия масла и топлива на поверхности оболочек кабелей;
- измерение сопротивления изоляции с периодичностью один раз в месяц.

8.3.5.2 При выполнении ТО2 производят:

- проверки, предусмотренные ТО1;
- визуальный контроль концевых заделок и креплений концов кабелей при вводе в электрооборудование;
- визуальный контроль устройств уплотнения мест прохода кабелей через палубы и переборки;
- проверка соединений труб, в которых проложены кабели, с корпусом судна.

8.3.5.3 При осуществлении ТО3 выполняют проверки, предусмотренные ТО1 и ТО2.

8.3.6 Осмотры заземляющих устройств

8.3.6.1 При проведении ТО1 ежедневно осуществляют визуальный контроль всех контактов и проводников, соединяющих корпус судна с заводской (береговой) магистралью заземления.

8.3.6.2 При осуществлении ТО2, помимо проверки, указанной в п. 8.3.6.1, выполняют:

- визуальный контроль состояния проводников заземления, соединяющих корпуса электрооборудования с магистралью заземления (корпусом судна);
- измерение сопротивления заземляющих проводников и магистрали заземления (не реже одного раза в три месяца или один раз за время постройки судна, меньшем трех месяцев).

8.3.7 Осмотры пускателей, преобразователей, трансформаторов и всего остального электрооборудования систем ТЭС и ТОВАТ производят в соответствии с указаниями в их эксплуатационной документации.

8.3.8 Результаты осмотров и обнаруженные дефекты фиксируют в эксплуатационных журналах.

8.3.9 Устранение обнаруженных при осмотрах дефектов и текущий ремонт электрооборудования и кабелей систем ТОС и ТОБУТ на судне должны выполняться только ремонтным персоналом специализированного подразделения завода-строителя после принятия всех технических и организационных мер, установленных ПТБ.

8.3.10 Капитальный ремонт электрооборудования и кабелей производят не реже 1 раза в три года.

8.3.11 Ежедневный технический надзор и обслуживание электрооборудования систем ТОС и ТОБУТ производятся в соответствии с требованиями ПТЭ и ПТБ.

9 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

9.1 При монтаже, эксплуатации, ремонте и демонтаже электрооборудования и кабелей систем ТОС и ТОБУТ должны выполняться требования следующих НТД:

- ГОСТ 12.3.002 "Процессы производственные. Общие требования безопасности";
- РД5.0241 "Безопасность труда при строительстве и ремонте судов. Основные положения";
- РД5.0346 "Электроснабжение строящихся и ремонтируемых судов. Требования безопасности";
- "Правила техники безопасности при выполнении электромонтажных, радиомонтажных и настроечно-регулирующих работ на судах в установках напряжением до и выше 1000 В";
- "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

9.2 Контроль за выполнением требований безопасности труда, взрыво- и пожаробезопасности возлагается на ответственного за электрохозяйство, имеющего группу по электробезопасности не ниже IV.

9.3 Персонал, занятый монтажом, эксплуатацией и ремонтом электрооборудования систем ТОС и ТОБУТ должен быть проинструктирован:

- о размещении электрооборудования, приборов, средств технологического оснащения;
- о способах аварийного отключения электрооборудования;
- о недопустимости нарушения последовательности выполнения измерений, порядка обслуживания и др., указанного в инструкциях по эксплуатации;
- о правилах и способах использования и местах размещения средств пожаротушения.

9.4 До передачи электрооборудования в эксплуатацию необходимо проверить:

- наличие ограждений вращающихся частей электроприводов и другого оборудования;
- наличие знаков безопасности, защитных средств, рабочих инструкций;
- наличие и исправность постоянных и временных заземлений;
- наличие головных уборов и соответствующей одежды у эксплуатационного персонала.

9.5 Электрооборудование систем ТОС и ТОБУТ должно быть немедленно отключено от электросети в случаях:

- возникновения аварийной обстановки для персонала;
- появления признаков возгорания;
- возникновения повышенной вибрации;
- повышения сверх допустимых значений температур в контролируемых точках электрооборудования;
- возникновения механических дефектов;
- самопроизвольного изменения частоты вращения электрических машин.

9.6 В инструкциях по эксплуатации конкретного электропривода электроустановки или электрических сетей могут быть указаны и другие случаи, когда они должны быть отключены от источника электроэнергии.

10 УЧЕТ И ХРАНЕНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И КАБЕЛЕЙ СИСТЕМ ТОС И ТОБУТ

10.1 Учет электрооборудования и кабелей должен обеспечивать:

- многократное использование;
- плановый заказ электрооборудования и кабелей, до истечения срока службы имеющегося в наличии электрооборудования;
- планирование ремонта электрооборудования и кабелей;
- своевременный заказ материалов и комплектующих деталей взамен отказавших.

10.2 При учете каждой единицы электрооборудования должны, как минимум, фиксироваться следующие данные:

- наименование;
- обозначение и заводской номер (при наличии);
- краткая техническая характеристика;
- дата получения на склад специализированного цеха;
- дата передачи систем ТОС в эксплуатацию с указанием заводского номера судна.

10.3 Учет электрооборудования и кабелей, оформление получения со склада и передача на склад ведется в порядке, принятом на заводе-строителе судна.

10.4 Инвентаризация электрооборудования и кабелей систем ТОС и ТОБУТ производится не реже одного

раза в год.

10.5 Результаты инвентаризации оформляются актом, в котором указывают техническое состояние и остаточную стоимость, определяемую по методике, принятой на заводе-строителе судна.

10.6 Дефектацию демонтированного электрооборудования и кабелей выполняет специальная комиссия, назначаемая приказом руководителя завода-строителя судна.

10.7 По результатам дефектации составляется акт о пригодности электрооборудования и кабелей для использования на последующих судах, необходимом объеме ремонта или об их списании.

10.8 Электрооборудование и кабели, пригодные для дальнейшего использования, передают для хранения на склад, где должны быть созданы условия хранения, соответствующие указанным в эксплуатационной документации.

10.9 Перед сдачей на склад электрооборудование должно быть очищено от загрязнений, продуктов коррозии и подвергнуто консервации.

Приложение А (справочное)

Расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса

А.1 Значения коэффициентов спроса

А.1.1 Коэффициент спроса определяют по формуле

$$K_c = \frac{P_{м30}}{P_{ном\ у}} \quad (A.1)$$

где

$P_{м30}$ - расчетная активная мощность тридцатиминутного максимума (максимальное из средних значений тридцатиминутных нагрузок электрооборудования за смену);

$P_{ном\ у}$ - номинальная установленная мощность электрооборудования.

А.1.2 При расчетах нагрузок значения коэффициента спроса для групп потребителей рекомендуется выбирать из указанных ниже интервалов:

преобразователи электроэнергии для устройств автоматической сварки 0,3...0,5

преобразователи электроэнергии для устройств полуавтоматической сварки и выпрямителей различного назначения 0,5...0,7

вентиляционные установки 0,6...0,7

станочное оборудование 0,14...0,25

освещение 0,7...0,95

электроинструмент и СТО 0,1...0,3

А.2 Значения коэффициентов участия в максимуме

А.2.1 Коэффициент участия в максимуме определяют по формуле

$$K_{\Sigma} = \frac{P_{\Sigma}}{P_{м\Sigma гр}} \quad (A.2)$$

где

P_{Σ} - суммарный расчетный максимум активной мощности;

$P_{м\Sigma гр}$ - сумма тридцатиминутных максимумов активной мощности отдельных групп электрооборудования.

А.2.2 Значения коэффициента участия в максимуме выбирают из интервала 0,7...0,9 и уточняют по результатам конкретных условий судостроительного (судоремонтного) завода.

А.3 Расчет электрических нагрузок

А.3.1 Для выполнения расчета все электроприемники разбивают на m групп однородных по режиму работы потребителей, т.е. с одинаковым значением коэффициента спроса K_c .

А.3.2 Расчетная активная мощность m -ой группы электроприемников определяется по формуле

$$P_{pm} = K_c \sum_{i=1}^n P_{iном}, \quad (A.3)$$

где K_c - коэффициент спроса;

$P_{iном}$ - номинальная мощность i -го потребителя;

n - количество потребителей.

А.3.3 При объединении в группу потребителей равной мощности формула (А.3) упрощается:

$$P_{pm} = K_c n P_{ном} \quad (A.4)$$

Обозначения аналогичны приведенным выше.

А.3.4 Суммарная расчетная активная мощность всех групп электроприемников вычисляется по соотношению

$$P_{p\Sigma} = \sum_{j=1}^m P_{pj} \quad (A.5)$$

где m - количество групп электроприемников.

А.3.5 Реактивную мощность i -го электроприемника вычисляют по формуле

$$Q_{iном} = P_{iном} \operatorname{tg} \varphi \quad (A.6)$$

Значения $\operatorname{tg} \varphi$ находят по тригонометрическим таблицам, используя паспортное значение $\cos \varphi$ для i -го электроприемника.

А.3.6 Реактивную мощность m -ой группы электроприемников вычисляют по формуле

$$Q_{p\Sigma} = K_c \sum_{i=1}^n Q_{iном} \quad (A.7)$$

А.3.7 Реактивная мощность для всех m -групп электроприемников вычисляется по формуле, аналогичной (А.5)

$$Q_{p\Sigma} = \sum_{j=1}^m Q_{pj} \quad (A.8)$$

А.3.8 Полную расчетную электрическую мощность электроприемников находят как

$$S_{p\Sigma} = \sqrt{P_{p\Sigma}^2 + Q_{p\Sigma}^2} \quad (A.9)$$

А.3.9 При необходимости учета несовпадения во времени максимумов нагрузок для отдельных групп потребителей, используют коэффициент участия в максимуме K_Σ .

А.3.10 С учетом этого коэффициента уточненные значения величин, полученных по формулам (А.5), (А.7), (А.9) будут соответственно равны

$$P_\Sigma = K'_\Sigma P_{p\Sigma} \quad (A.10)$$

$$Q_\Sigma = K''_\Sigma Q_{p\Sigma} \quad (A.11)$$

$$S_\Sigma = K_\Sigma S_{p\Sigma} \quad (A.12)$$

А.3.11 При отсутствии точных табличных значений, а также при выполнении ориентировочных расчетов допускается принимать

$$K'_\Sigma = K''_\Sigma$$

А.3.12 Исходные данные и результаты расчета сводят в таблицу.

А.4 Пример расчета нагрузок данным методом

А.4.1 Пусть необходимо определить расчетную нагрузку четырех групп потребителей (таблица А.1).

Примечание - в таблице исходные данные подчеркнуты.

А.4.2 При расчете использованы значения K_c , выбранные по справочникам, а значения $K_\Sigma=1$.

Это значит, что все группы потребителей одинаково участвуют в максимуме нагрузки.

А.4.3 Результирующее значение K_c для всех групп потребителей определено по соотношению суммарных номинальной и расчетной мощностей

$$K_c = \frac{P_{p\Sigma}}{\sum_{i=1}^l P_{iном}} = 0,6, \quad (A.13)$$

где l равняется mp - общее число потребителей.

Остальные обозначения соответствуют приведенным выше.

А.4.4 Значение $\operatorname{tg} \varphi$ для всех потребителей определено на основании расчетных значений активной и реактивной мощностей

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Q_{p\Sigma}}{P_{p\Sigma}} = 1,03 \quad (A.14)$$

Таблица А.1 - Исходные данные и результаты расчета

Группа электроприемников	Количество, шт.	Суммарная мощность, P_{pm} , кВт	Коэффициент спроса, K_c	$\cos \varphi$	$\text{tg} \varphi$	Расчетные нагрузки	
						$P_{\text{p}\Sigma}$, кВт	$Q_{\text{p}\Sigma}$, кВар
Воздуходувки вентиляторы	и 16	191,4	0,8	0,750	0,882	153,1	135,0
Сварочные преобразователи трансформаторы	и 23	158,5	0,6	0,750	0,882	95,0	83,8
Средства технологического оснащения	8	18,0	0,8	0,850	0,62	14,4	8,9
Гильотинные ножницы	2	9,0	0,35	0,500	1,732	3,2	5,4
Итого	49	376,9	0,6	0,690	1,03	225,7	232,2

Примечание - Полная расчетная мощность = 324,2 кВА.

Приложение Б
(обязательное)

Электрические штепсельные соединители

Б.1 В системах ТОС и ТОБУТ для подключения потребителей и соединения ЭРУ между собой следует применять соединители типа ШР по 6Р0.364.028 ТУ.

Б.2 В зависимости от номинального значения напряжения необходимо использовать соединители следующих типоразмеров:

- в сетях напряжением 12 В розетки ШР20П5ЭГ10Н и вилки ШР20П5НГ10Н;
- в сетях напряжением 24 В розетки ШР16П2ЭГ5Н и вилки ШР16П2НГ5Н;
- в сетях напряжением 36 В розетки ШР20П4ЭГ8Н, ШР20П4ЭШ8Н и соответственно им вилки ШР20П4НГ8Н, ШР20П4НШ8Н;
- в сетях напряжением 127 В розетки ШР20П3ЭГ7Н, ШР20П3ЭШ7Н и соответственно им вилки ШР20П3НГ7Н, ШР20П3НШ7Н;
- в сетях напряжением 220 В розетки ШР28П6ЭГ5НМ и вилки ШР28П6НГ5НМ;
- в сетях напряжением 380 В розетки ШР32П4ЭГ14Н, ШР36П7ЭГ1Н, ШР48П9ЭГ7Н и соответствующие им вилки ШР32П4НГ14Н, ШР36П7НГ1Н, ШР48П9НГ7Н.

Б.3 Контакты соединителей необходимо использовать для подключения следующих цепей:

- ШР16 - 1,2 - питание;
- ШР20 - 1 - цепь заземления, 2 и 3 - питание, 4 и 5 - свободные;
- ШР28 - 1, 2 и 3 - питание, 4 - цепь заземления, 5 и 6 - цепь управления;
- ШР32 - 1, 2 и 3 - питание, 4 - цепь заземления;
- ШР36 - 1 - свободный, 2, 3 и 7 - питание, 4 - цепь заземления, 5 и 6 - цепь управления;
- ШР48 - 1, 3 и 5 - свободные, 2, 4 и 6 - питание, 7 и 9 - цепь управления, 8 - цепь заземления.

Свободные контакты в соединителях могут быть задействованы для подключения любых цепей, кроме питания и заземления.

Приложение В
(справочное)

Расчет освещенности методом удельной мощности

В.1 Для определения количества светильников общего освещения, устанавливаемых в том или ином помещении, по удельной мощности и площади помещения определяют суммарную мощность светильников

$$P = pS, \quad (B.1)$$

где p - удельная мощность, Вт/м²;
 S - освещаемая площадь, м².

В.2 По суммарной мощности светильников, зная число ламп и их мощность определяют количество светильников, которое надо установить в данном помещении

$$N = \frac{P}{nP_{\text{л}}}, \quad (B.2)$$

где n - число ламп в светильнике;

P_n - мощность лампы, Вт.

В.3 Значения удельной мощности для светильников СП-131У и ВЗГ-200 приведены в таблице В.1.

Значения коэффициентов отражения стен и потолка приняты равными $\rho_1 = \rho_2 = 30\%$, палубы (пола) $\rho_3 = 10\%$.

Значение коэффициента запаса, учитывающего эксплуатационное снижение освещенности, принято равным 1,5.

При значении коэффициента запаса, отличном от указанного, удельную мощность определяют по формуле

$$P_1 = \frac{1,5P}{K_{з1}}, \quad (B.3)$$

где $K_{з1}$ - новое значение коэффициента запаса.

Таблица В.1 - Удельная мощность общего освещения светильниками СП-131У / ВЗГ-200 с различными лампами накаливания

h, м	S, м ²	Лампы Б127 (БК127)-100			Лампа Г127-150			Лампа Г127-200			
		Удельная мощность, Вт/м ² при освещенности, лк									
		10	50	100	10	50	100	10	50	100	
1,3...2	5...10	4,60	23,0	46,0	4,44	22,2	44,4	4,26	21,3	42,6	
		5,70	28,3	56,6	5,70	28,7	57,5	5,50	27,6	55,2	
	10...15	3,90	19,5	39,0	3,75	18,75	37,5	3,60	18,0	36,0	
		5,00	25,0	50,1	5,00	25,20	50,4	4,80	24,2	48,4	
	15...25	3,27	16,35	32,7	3,15	15,75	31,5	3,02	15,1	30,2	
		4,60	22,80	45,6	4,60	23,10	46,2	4,40	22,2	44,4	
	25...50	2,82	14,10	28,2	2,71	13,55	27,1	2,60	13,0	26,0	
		4,10	20,60	41,2	4,20	20,80	41,7	4,00	20,0	40,0	
	50...150	2,38	11,90	23,8	3,30	11,50	23,0	2,20	11,1	22,0	
		3,10	15,70	31,4	3,20	15,90	31,9	3,10	15,3	30,6	
	2...3	5...10	7,00	35,00	70,0	6,74	33,70	67,4	6,46	32,3	64,6
			13,40	66,70	135,5	13,50	67,70	135,4	13,00	65,0	130,0
10...15		5,11	25,55	51,1	4,88	24,40	48,8	4,70	25,5	47,0	
		6,70	33,50	67,0	6,90	34,40	63,8	6,50	32,5	65,1	
15...25		4,23	21,15	42,3	4,07	20,35	40,7	3,90	19,50	39,0	
		5,50	27,50	55,0	5,60	27,90	55,8	5,40	26,8	53,6	
25...50		3,62	18,10	36,2	3,49	17,45	34,9	3,35	16,75	33,5	
		4,80	23,80	47,6	4,80	24,20	48,4	4,60	23,20	46,4	
50...150		2,74	13,70	27,4	2,64	13,20	26,4	2,53	12,65	25,3	
		3,90	19,90	39,8	4,00	20,00	40,0	3,90	19,30	38,6	

Значения удельной мощности общего освещения для светильника СП-131У приведены в числителе, а для светильника ВЗГ-200 - в знаменателе.

В.4 Пример расчета освещенности для групп помещений приведен в таблице В.2.

Таблица В.2 - Расчет освещенности

Наименование	Помещение			Количество светильников, шт.	
	Размеры			расчетное	фактическое
	Длина, м	Ширина, м	Площадь, м ²		
Химкладовая $\rho = 46 \text{ Вт/м}^2$	2,0	1,3	2,6	1,2	1,0
Кубрик $\rho = 32 \text{ Вт/м}^2$	4,0	4,2	16,8	5,4	6,0
Отделение вспомогательных механизмов $\rho = 39 \text{ Вт/м}^2$	2,7	4,2	11,3	4,4	5,0
Машинное отделение $\rho = 23,2 \text{ Вт/м}^2$	6,7	4,2	28,14	7,93	8,0

Приложение Г
(справочное)

Ведомость конструкторской документации технического проекта системы ТОС

Г.1 В настоящем приложении приведен перечень документации, разработанной для одного из проектов. Данный перечень предназначен дать представление об объеме и составе документации,

разрабатываемой при выполнении технического проекта.

Г.2 Документация по разделу "Электроснабжение"

Г.2.1 Первичная сеть основного временного освещения. Схема электрическая соединений.

Г.2.2 Расчет освещенности.

Г.2.3 Расчет сечения кабелей сетей временного энергоснабжения.

Г.2.4 Расположение вырезов для прохода кабелей сети временного энергоснабжения.

Г.2.5 Узлы установки труб, облицовок, стояков, сальников и заделка вырезов.

Г.2.6 Энергоснабжение судовых механизмов от береговых источников. Схема электрическая общая.

Г.2.7 Временное электроснабжение. Описание, инструкции по монтажу, эксплуатации и безопасности труда.

Г.2.8 Временное электроснабжение. Пояснительная записка.

Г.2.9 Расчеты нагрузок системы временного электроснабжения.

Г.2.10 ТОС. Первичная силовая сеть. Схема электрическая общая.

Г.2.11 Канализация первичной сети временного освещения.

Г.2.12 Кабельный журнал первичной сети временного освещения.

Г.2.13 Трассировка первичной и канализация вторичной сетей освещения. Детали крепления.

Г.2.14 Канализация вторичной сети временного освещения.

Г.2.15 Кабельный журнал вторичной сети временного освещения.

Г.2.16 Первичная сеть дежурного и аварийного освещения. Схема соединений.

Г.2.17 Схема подключений сварочных постов при достройке судна на плаву.

Г.2.18 Заземление корпуса судна при достройке. Схема электрическая подключения.

Г.2.19 ТОС. Сеть питания технологических потребителей. Схема электрическая общая.

Г.2.20 Защита корпуса судна от электрокоррозии. Расчет сечения дренажных проводов.

Г.2.21 ТОС. Соединение судовой электростанции с нагрузочным устройством (с береговой сетью). Схема электрическая соединений.

Г.2.22 ТОС. Сеть силовая. Питание электроинструмента. Схема электрическая общая.

Г.3 Документация по разделу "Связь и сигнализация"

Г.3.1 ТОС. Связь телефонная. Схема электрическая общая.

Г.3.2 ТОС. Система оповещения ГГС. Схема электрическая общая.

Г.3.3 ТОС. Охранная сигнализация. Схема электрическая общая.

Г.3.4 ТОС. Охранная сигнализация. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.

Г.3.5 ТОС. Система сигнализации обнаружения пожара. Пояснительная записка.

Г.3.6 ТОС. Система сигнализации обнаружения пожара. Схема электрическая соединений.

Г.3.7 ТОС. Пожарная сигнализация. Канализация кабелей.

Г.3.8 ТОС. Система сигнализации обнаружения пожара. Исходные технические требования заводу-строителю на разработку проекта стыковки и связи автоматической пожарной сигнализации с заводскими службами.

Г.4 Документация по разделу "Разное"

Г.4.1 Расчет трудоемкости и стоимости монтажа и демонтажа систем временного энергоснабжения.

Г.4.2 ТОС. Временные вырезы для временного энергоснабжения.

Г.4.3 Требования пожарной безопасности.

Г.4.4 ТОС. Пути эвакуации при постройке судна.

Г.4.5 Перечень ведомостей заказа систем ТОС.

Ключевые слова: переоборудуемые и ремонтируемые суда, электроснабжение, освещение, охранная и пожарная сигнализация, оперативная техническая связь

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения

2 Нормативные ссылки

3 Определения

4 Сокращения

5 Основные положения

6 Проектирование электротехнической части систем ТОС и ТОБУТ

6.1 Общие указания

6.2 Порядок проектирования, согласования и утверждения документации систем ТОС и ТОБУТ

6.3 Состав документации технического проекта

6.4 Состав документации рабочего проекта

6.5 Электроснабжение

6.6 Электрические сети, кабели и провода

- 6.7 Электрораспределительные устройства
- 6.8 Системы освещения
- 6.9 Системы питания электроинструмента и средств технологического оснащения
- 6.10 Сети и цепи заземления
- 6.11 Системы электроснабжения судовых потребителей на период настройки и испытаний
- 6.12 Системы пожарной и охранной сигнализации
- 6.13 Системы оперативной технической связи
- 7 Правила монтажа электрооборудования и кабелей систем ТЭС и ТЭБУТ
- 7.1 Общие указания
- 7.2 Кабельные линии
- 7.3 Установка и заземление электрооборудования систем ТЭС и ТЭБУТ
- 7.4 Оконцевание кабелей и проводов
- 7.5 Ввод кабелей и проводов в электрооборудование
- 7.6 Демонтаж электрооборудования и кабелей систем ТЭС и ТЭБУТ
- 8 Правила эксплуатации электрооборудования и кабелей систем ТЭС и ТЭБУТ
- 8.1 Передача в эксплуатацию
- 8.2 Подготовка эксплуатационного персонала
- 8.3 Осмотры, технический контроль, ремонт
- 9 Требования безопасности
- 10 Учет и хранение электрооборудования и кабелей систем ТЭС и ТЭБУТ
- Приложение А Расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса
- Приложение Б Электрические штепсельные соединители
- Приложение В Расчет освещенности методом удельной мощности
- Приложение Г Ведомость конструкторской документации технического проекта системы ТЭС