

## СОДЕРЖАНИЕ:

### ВВЕДЕНИЕ

1. Характеристика судна, организация службы
  - 1.1 Тип судна, его краткая характеристика, назначение, дата и место постройки, тип проекта, водоизмещение, грузоподъемность, главные размерения корпуса
  - 1.2 Эскиз расположения палуб, трюмов и помещений судна.
  - 1.3 Марка, число и мощность ГД, основных и аварийного ДГ.
  - 1.4 Численность и состав экипажа: рядовой, младший, средний и старший командный состав. Общие обязанности лиц вахтенной службы. Функциональные обязанности судового электромеханика.
  - 1.5 Судовая документация и отчетность.
2. Электрооборудование судна
  - 2.1 Структурная схема судовой электроэнергетической системы (СЭЭС) с указанием основных функциональных частей, их назначения и взаимосвязи. Основные параметры СЭЭС – род тока, частота, напряжение и мощность.
  - 2.2 Источники электроэнергии: основные, резервные, аварийные. Количество, тип, мощность, параметры генераторных агрегатов и аккумуляторных батарей.
  - 2.3 Принципиальная схема ГРЩ. Генераторные секции, секции приемников и управления. Состав защитный и измерительной аппаратуры.
  - 2.4 Потребители электроэнергии: механизмы судовых систем и устройств, палубные механизмы, электрическое освещение; средства навигации и связи. Номинальная мощности приемников, режимы работы, коэффициенты полезного действия ( $\cos \varphi$ ), коэффициент загрузки
  - 2.5 Судовые электроприводы и их системы управления: рулевой электропривод, электроприводы подруливающих устройств, якорно-швартовых механизмов и грузоподъемных устройств, электроприводы насосов, вентиляторов, компрессоров.
  - 2.6 ТО судового электрооборудования, периодичность, правила заполнения электротехнического журнала.
  - 2.7 . Методы замера сопротивления изоляции. Щитовой и переносной мегомметры

### ВЫВОД

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

## **ВВЕДЕНИЕ**

Транспорт как отрасль материального производства играет исключительную роль в экономической жизни страны. Водные пути коммуникации - своего рода «кровеная» система своего экономического организма.

Важную роль в интегрированной транспортной системе страны занимает внутренний водный транспорт, который в некоторых районах является единственным средством транспортировки сыпучих грузов. Основным преимуществом внутреннего водного транспорта является более низкая стоимость транспортировки по сравнению с железнодорожным, автомобильным или воздушным транспортом. Его дополнительными преимуществами являются более низкая удельная стоимость за сопоставимый объем трафика. Последнему в значительной степени способствует тот факт, что на внутреннем водном транспорте используются естественные водные пути - реки и озера, стоимость образования и расположения которых намного меньше, чем для автомобильных и железных дорог.

Министерство транспорта Российской Федерации, судоходные компании и частные судоходные компании постоянно заботятся о развитии и совершенствовании речного транспорта, который является важной частью единой транспортной системы Российской Федерации. Предусмотрены конкретные меры для дальнейшего развития речного транспорта и, в частности, пополнения речного флота грузовыми судами большой грузоподъемности, судами смешанного речного-морского судоходства, новейшими типами барж для сверхмощных составов, ледоколы и удобные пассажирские суда, а также технические и услуги вспомогательного флота, оснащенные новейшим «словом» технологии. Они также принимают меры

по продлению периода навигации по основным речным путям, что приводит к повышению экономической эффективности эксплуатации флота.

При реализации транспортного процесса важную роль назначает шкипер как непосредственный исполнитель. Интенсивное развитие речного транспорта требует от шкипера высокого уровня мастерства в управлении судном. Безопасная эксплуатация судна позволяет навигатору обеспечивать сочетание передового опыта и глубоких теоретических знаний. Судоводитель должен постоянно изучать условия навигации, маневрирующие качества судна, иметь возможность правильно оценивать возможности своего корабля при маневрировании в различных неблагоприятных условиях и возникающих ситуациях. Долгосрочные исследования по анализу судовых аварий показывают, что произошло большое количество несчастных случаев из-за неадекватно обоснованного выбора штурманом маневра в текущей ситуации. Это часто происходит не из-за отсутствия опыта, а из-за определенных теоретических ошибок в выборе маневра и его производства.

Важным показателем в работе современного корабля, особенно важным в современных условиях, являются экономические показатели. Они демонстрируют компетенцию как менеджеров, так и навигаторов. Сокращение эксплуатационных расходов, сокращение времени обработки, повышение производительности - это успех водного транспорта в современной рабочей среде.

## 1. Характеристика судна, организация службы

1.1 Тип судна, его краткая характеристика , назначение , дата и место постройки , тип проекта, водоизмещение , грузоподъемность , главные размерения корпуса.

Теплоход проекта Q-040 (тип четырёхпалубных речных теплоходов Название – Максим Горький, класс «О») (рис. 1.1) – люксовое пассажирское судно, предназначенный для совершения речных круизов.



Рисунок 1.1 Теплоход проекта Q-040 «Максим Горький»

Четырехпалубный пассажирский речной теплоход проекта Q-040, построенный в 1974 году в Австрии, построенных на верфи Österreichische Schiffswerften AG в Корнойбурге. Теплоход может принять на борт 94 пассажира, экипаж судна — 98 человек.

Теплоход «Максим Горький» прошёл комплексное переоборудование всех кают и общественных помещений в 2019-20 годах и теперь относится к классу «Водоход.Люкс»[2].

Для размещения пассажиров на головном судне серии имеются оборудованные индивидуальными санитарными блоками (душ, туалет, умывальник), холодильниками и кондиционерами две каюты класса «люкс трёхместный», 32 каюты класса «делюкс двухместный», 12 кают класса «делюкс трёхместный», три двухместные одноярусные каюты.

На теплоходе имеются также ресторан, сибирский бар, музыкальный салон-бар "Панорама", конференц-зал/кинотеатр, джакузи, парикмахерская, сувенирный киоск, медицинский пункт, СПА-зона, Wi-fi интернет[3].

Достаточно комфортно оснащено и второе судно серии: две каюты класса «люкс», две каюты класса «полулюкс», 64 двухместные каюты и 26 трёхместных кают. Каждая каюта оборудована кондиционером и отдельным санблоком (душ, туалет).

Габаритные размеры судна:

- длина наибольшая – 110 м,
- длина между перпендикулярами – 104 м.,
- ширина по шпангоутам – 14,80 м.,
- ширина главной палубы с привальным брусом – 14,3 м,
- высота борта до главной палубы – 4,300 м.,
- высота габаритная – 13,20 м,
- водоизмещение судна – 2139 регистровых тонн,
- валовая вместимость – 4200 регистровых тонн,
- осадка– 2,5 м.,
- регистрационная мощность – 1800 л/с,
- 2 латунных гребных винта,
- скорость при полной осадке – 22 км/ч,
- 2 двигателя марки 6НРН 36/45 (Г 60),
- дизельное топливо.

## 1.2 Эскиз расположения палуб, трюмов и помещений судна.

Схема теплохода "Максим Горький"

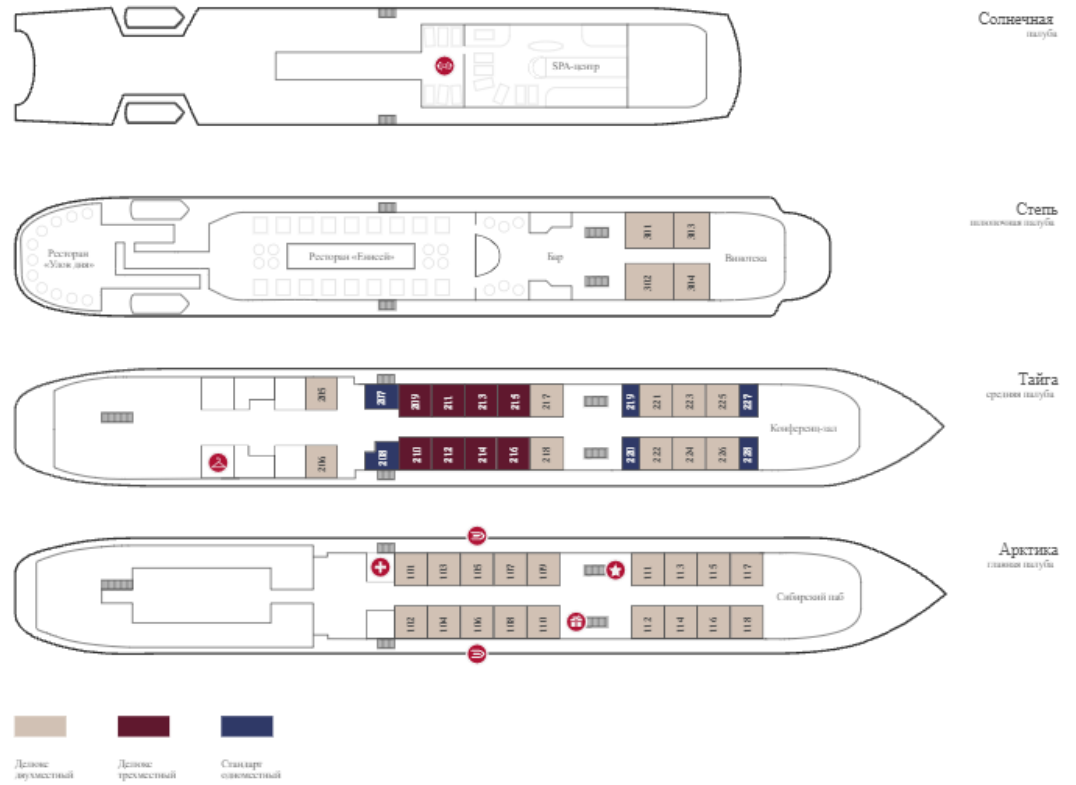


Рисунок 1.2 План палуб

### 1.3 Марка, число и мощность ГД, основных и аварийного ДГ.

Завод изготовитель	Двигатель Революции
Тип двигателя	6ЧРН 36/45 (Г 60)
Конструкция	четырёхтактные реверсивные с газотурбинным наддувом
Число цилиндров	6
Диаметр цилиндра	360 мм
Ход поршня	450 мм
Рабочий объем одного цилиндра	38,6 $\text{дм}^3$
Общий литраж	231,6 $\text{дм}^3$
Степень сжатия	14,21
Вес (без маховика, коротыша вала и без эксплуатационных материалов)	16450 кг
Номинальная мощность	700 л.с (294,2 кВт)
Предельная мощность	900 л.с (353 кВт)
Число оборотов	750 об/мин
Сред. эффек. давл.	6 $\text{кгс/см}^2$

Таблица 1. Технические данные ГД



Рисунок 1.3. Главный двигатель



## Судовая электростанция

Судовая электростанция включает в себя 3 дизельных генератора, мощностью 300 кВт каждый, частотой вращения 750 об/мин, среднее эффективное давление 0,61 МПа.



Рисунок 1.5 Дизельный генератор

Завод изготовитель	NEB DIESELMOTORENWERK LEIPZIG
Марка двигателя	4NVD-26-2
Конструкция	Однорядный, четырёхтактный, тронковый, нереверсивный, среднеоборточный
Конфигурации	6- рядный
Диаметр цилиндра	18 см
Ход поршня	26 см

Соотношение ход поршня/ диаметр	1,44
Рабочий объем, л. На цилиндр	6,62

Таблица 2 – Технические характеристики ДГ

### Электрогенераторы

Мощность генератора	100 кВт
Ток статора	314 А
Коэф. Мощности генератора	0.8
Напряжение	400 В
Частота вращения	750 об/ мин

Таблица 3- Технические характеристики ГСС-103-8М

Так же имеется аварийный дизель-генератор, расположенный в специальном помещении на главной палубе.



Рисунок 1.6 Аварийный дизель-генератор

Тип дизеля Veb dieselmotorenwerk Leipzig 3NVD18  
1000об/мин

Тип генератора NSyK6-818 (  $P=30$  кВт,  $U=230/131V$ ,  $I=75A$ ,  $n=1000$ об/мин,  $\cos\varphi=0.8$ ) Аварийный дизель-генератор обеспечивает питание АРЩ (Аварийный распределительный щит) при выходе из строя основных дизель-генераторов. От АРЩ получают питание ответственные потребители: рулевое устройство, шлюпочные лебедки, навигационные приборы, аварийное освещение и т.д. Генераторы синхронные, трехфазные, соединение обмоток статора - звезда с изолированной нейтралью. Для обеспечения электроэнергией особо мощных потребителей (подруливающее устройство) требуется параллельная работа генераторов. Для включения генераторов на параллельную работу используется метод точной синхронизации, который достигается при соблюдении следующих условий:

- 1) Напряжение включаемого генератора = напряжению сети
- 2) Частота тока включаемого генератора должна равняться частоте сети
- 3) Чередование фаз генератора и сети должно быть одинаковым
- 4) напряжение включаемого генератора и напряжение сети должно быть в фазе (определяется синхроскопом).

#### **1.4 Численность и состав экипажа: рядовой, младший, средний и старший командный состав. Общие обязанности лиц вахтенной службы. Функциональные обязанности судового электромеханика**

Экипаж теплохода «Дмитрий Пожарский» состоит из командного состава и судовой команды. Судовая команда состоит из палубной и машинной. К командному составу относятся: капитан, старший, 2й и 3й помощники капитана, старший механик, электромеханик, начальник радиостанции. Общие обязанности

членов экипажа судна заключаются в соблюдении и выполнении ими правил и норм, установленных судовыми расписаниями и должностными обязанностями, а также требований, установленных настоящим Уставом и трудовым договором (контрактом).

1. Командный состав судна обязан:

- организовывать труд подчиненных в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации и трудовым договором (контрактом), требовать неукоснительного соблюдения трудовой

дисциплины; организовывать подготовку подчиненных к самостоятельному несению ходовых (стояночных) вахт, их обучение и

тренировки при обслуживании новых технических средств, устройств и систем, установленных на судне;

- организовывать подготовку подчиненных к выполнению обязанностей по судовой тревоге, борьбе за живучесть судна и обслуживанию технических средств;

- непосредственно руководить работой подчиненных по выполнению обязанностей на судовых постах при несении вахт и обслуживании технических средств, знать их деловые и моральные качества;

проводить инструктаж подчиненных по безопасности труда, проверку знаний и приобретенных навыков выполнения работ с оформлением допуска к этим работам в установленном порядке;

- организовывать эксплуатацию и содержание технических средств заведования в соответствии с установленными правилами и инструкциями завода-изготовителя;

- предъявлять в установленные сроки к освидетельствованию и проверкам технические средства (механизмы, устройства и системы) судна, контрольно-измерительные приборы и

инструменты, для которых эти проверки установлены заводом-изготовителем;

- организовывать в рамках своей компетентности снабжение судна имуществом и запасными частями, их учет, хранение и рациональное расходование;

- составлять и предъявлять в установленном порядке ремонтные ведомости (материалы для ремонтных ведомостей) по заведованию, контролировать ход и качество ремонта, проводимого специалистами судоремонтного предприятия;

- информировать своих подчиненных о задачах, обстановке и особенностях каждого выхода судна в реке (море), инструктировать вновь поступивших в подчинение лиц о порядке действий по судовой тревоге, при оставлении судна и нахождении на спасательных средствах; своевременно вносить необходимые записи в журналы.

## 2. Каждый член экипажа обязан:

- знать и четко выполнять свои должностные обязанности, обязанности по судовым расписаниям и эксплуатационным инструкциям;

- уметь ориентироваться в любом помещении судна, найти вход, выход, средства внутрисудовой связи, переносные аварийно-спасательные средства, уметь включить и отключить вентиляцию, основное и аварийное освещение;

- знать основные принципы тушения пожаров, расположение противопожарного оборудования, имущества и инвентаря, уметь пользоваться ими для тушения пожара;

- знать маркировку и назначение дверей, люков, горловин, уметь заdraивать и отdraивать непроницаемые, вентиляционные и другие закрытия для герметизации (разгерметизации) аварийных помещений (отсеков);

- знать расположение индивидуальных и коллективных спасательных средств, уметь пользоваться ими, владеть приемами оказания первой медицинской помощи для выживания в экстремальных условиях на воде;

- выполнять правила эксплуатации технических средств, находящихся в заведовании, соблюдать установленные требования безопасности (охраны труда) и предотвращения загрязнения морской среды;

- поддерживать уровень квалификации по занимаемой должности, своевременно проходить в установленном порядке проверку знаний и практических навыков, относящихся к его трудовой деятельности;

- покидать судно только с разрешения капитана, а при его отсутствии - старшего (вахтенного) помощника капитана;

- соблюдать правила ношения форменной одежды.

### **Обязанности судового электромеханика**

1.1 Обеспечивает надежную работу и исправное техническое состояние электрической гребной установки (на электроходах), судовой электростанции, электрических сетей, распределительных устройств, электрической части электроприводных механизмов, оборудования, средств автоматизации и контроля, источников питания технических средств судовождения, судовой телефонной станции, систем сигнализации, а также других электромеханических средств.

1.2 Составляет план работ судового электрооборудования, ремонтные ведомости электрической части.

1.3. Контролирует качество работ на судовом электрооборудовании, выполняемых береговыми и судовыми специалистами.

1.4. Руководит ремонтно-профилактическими работами судового электрооборудования и средств автоматики.

- 1.5. Предъявляет электрооборудование, средства автоматизации и управления судном органам технического надзора.
- 1.6. Контролирует работу электрооборудования судовых грузовых средств во время грузовых операций.
- 1.7. Производит техническое обслуживание электронной аппаратуры электронавигационных приборов.
- 1.8. Следит за источниками их питания.
- 1.9. Проверяет готовность технических средств в пределах своего ведения к рейсу.
- 1.10. Осуществляет составление заявок, прием и учет переменных запасных частей и материально-технического снабжения электрической части.
- 1.11. Ведет установленную техническую документацию судового электрооборудования.
- 1.12. Контролирует соответствие напряжения, подаваемого с берега, параметрам судовой сети в условиях заводского ремонта судна.
- 1.13. Проверка заземления корпуса судна при постановке судна в док.
- 1.14. Несет вахту согласно судовым расписаниям.
- 1.15. Знает, понимает и применяет действующие нормативные документы, касающиеся его деятельности.
- 1.16. Знает и выполняет требования нормативных актов об охране труда и окружающей среды, соблюдает нормы, методы и приемы безопасного выполнения работ.

### **1.5 Судовая документация и отчетность**

Согласно статье 30 КТМ РФ российское морское судно должно иметь следующие документы:

- 1) Свидетельство на право собственности на морское судно;
- 2) Свидетельство на право плавания под флагом России;

- 3) Мерительное свидетельство на судно;
- 4) Свидетельство о безопасности мореплавания (о минимальной высоте надводного борта);
- 5) Судовое санитарное свидетельство;
- 6) Судовая роль;
- 7) Журналы: судовой, машинный, радиостанции;
- 8) Свидетельство на право пользования радиостанцией;
- 9) Свидетельство на годность плавания;
- 10) Документы, предусмотренные международными обязательствами государства.

Для промысловых судов имеется перечень документов для отходящих в море судов. Этот перечень зависит от типа судна, его назначения и района промысла.

Морской Регистр ежегодно освидетельствует суда и продлевает документы на годность и безопасность плавания, кроме того устанавливает срок докования судна.

Судовой журнал ведется в соответствии с КТМ РФ на каждом судне ФРП РФ валовой вместимостью 100 рег. т. и выше. Ведется вахтенным помощником капитана. Ответственность за надлежащее ведение судовых журналов возлагается на капитана. Он обязан ежедневно проверять судовой журнал и удостоверить его содержание своей подписью в конце каждого листа.

Промысловый журнал выдается судовладельцем. Он является основным документом, служащим для учета и анализа промысла и работы добывающего судна. Записи ведутся вахтенным помощником капитана. Ответственность за правильное и своевременное ведение промыслового журнала несет капитан судна. Записи в журнале ведут с момента начала промысла до момента его окончания. В промысловом журнале отмечают число, месяц и год прихода к месту промысла. В соответствующей графе записывают порядковый номер траления, а также номера квадратов, в которых производится лов.

Машинный журнал ведется на судах с машинной установкой главных двигателей мощностью свыше 100 л. с. старшим механиком под общим



наблюдением капитана судна. В нем отражаются режим работы главных и вспомогательных механизмов, состояние топлива, воды и смазочных масел, а также результаты текущего и капитального ремонтов.

Помимо машинного журнала в МО ведутся:

- 1) Журналы технического состояния по заведованиям, в котором отмечаются неполадки в работе механизмов, операции по проведению ППО, ТО и т. д. Также в журналах приводятся графики технического обслуживания тех или иных механизмов заведования;
- 2) Журнал нефтяных операций, в который 3-й и 4-й механики заносят сведения о приеме (сдаче) топлива, приеме (сдаче) балласта;
- 3) Журнал водоподготовки, в который заносятся данные о добавлении антикоррозийных присадок, об анализе котловой воды и охлаждающей воды главного двигателя;
- 4) Журнал индицирования дизеля, в который по результатам индицирования заносятся результаты работы дизеля.

## **2. Электрооборудование судна**

Напряжение судовой сети: 3-х фазный ток 220В, 50Гц.

Необходимая для судна электроэнергия вырабатывается судовой электростанцией, подающая энергию на сборные шины ГРЩ для дальнейшего распределения по судну. Расчет общей мощности электростанции проведён таким образом, что из 4-х на судне установленных дизельных-генераторов работа 2-х генераторов достаточно для обеспечения энергией во время ходового режима; 3-ий генератор вводится при запуске носового подруливающего устройства, а 4-ый агрегат служит резервом на случай выхода из строя одного из генератора. Подключения генераторов проведено таким образом, что параллельная работа обеспечена при любом варианте.

Сенкционированная система главных сборных шин обеспечивает питание главных потребителей при выходе из строя любого генератора. При полном выходе из строя всей электростанции автоматически включается АДГ, подающий электроэнергию на аварийный щит, к которому подключены главнейшие потребители и аварийное освещение. При нормальной работе главных генераторов этот аварийный щит получает питание от ГРЩ. Кроме того предусмотрено малое аварийное освещение 24В для важнейших помещений, трапов и постов управления, которое включаются в том случае, когда в следствии помех работа АДГ также нарушена.

В машинных отделениях и служебных помещениях установлены штапсельные розетки для подключения низковольтных переносных ламп ( 12В). Питание этих штапсельных розеток производится через трансформатор с передачей 220/12В

На время продолжительной стоянке судна в порту предусмотрено возможность питания судовой сети энергией с берега. Для этого установлен на верхней палубе ящик для подключения питания с берега. Выключатель питания с берега и рубильники главных генераторов заблокированы между собой таким образом, что параллельная работа обоих источников питания исключена.

В том случае, если в порту не предусмотрено подключение к береговой сети , судно снабжается электроэнергией одним из генераторов судна.

Прокладка кабеля на судне сделана по 3-х проводной системе (изолированная), питания цепи тока освещения проведено по 2-х полюсной системе.

**2.1 Структурная схема судовой электроэнергетической системы (СЭЭС) с указанием основных функциональных частей, их назначения и взаимосвязи. Основные параметры СЭЭС – род тока, частота, напряжение и мощность.**

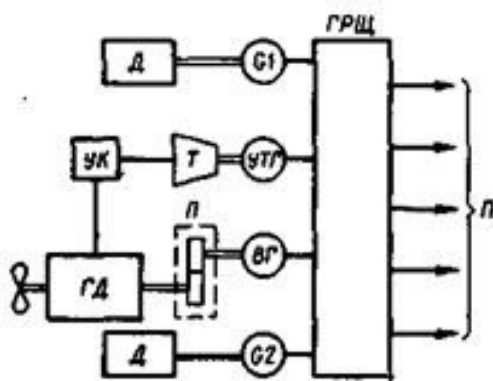


Рисунок 2.1. Структурная схема СЭЭС

Валогенераторы приводятся во вращение через механическую передачу  $\Pi$  от судового валопровода или непосредственно от  $\Gamma Д$ . Применение передачи вызвано тем, что частота вращения валопровода или  $\Gamma Д$  в несколько раз меньше номинальной частоты вращения выпускаемых промышленностью генераторов. Утилизационные турбогенераторы  $УТГ$  получают пар от  $УК$ , использующих теплоту отработавших газов  $\Gamma Д$ .  $ВГ$  могут применяться как на теплоходах, так и на паротурбинных судах,  $УТГ$  - только на теплоходах. Практически применение  $УТГ$  возможно при мощности  $\Gamma Д$  свыше 6,5 МВт, валогенераторные установки целесообразно использовать при мощности  $\Gamma Д$  до 11-15 МВт, при большей мощности экономически оправдано применение комбинированных турбовалогенераторных блоков, включающих  $ВГ$  и  $УТГ$ . Основным недостатком систем отбора мощности является зависимость их работы от частоты вращения гребного вала. При

использовании ВГ на судах с ВФШ изменение скорости судна, т. е. изменение частоты вращения валопровода, приводит к пропорциональному изменению частоты тока и напряжения ВГ. Это затрудняет или делает почти невозможной параллельную работу ВГ с автономными генераторами, а при остановке ГД требует быстрого включения резервного генератора взамен ВГ. Для стабилизации параметров тока ВГ при изменении скорости судна в пределах 100-70 % номинальной применяют электромеханические и статические тиристорные преобразователи, объемные гидropередачи и наиболее совершенные дифференциальные электро- и гидромеханические регулируемые передачи.

### Основные параметры СЭЭС

Род тока: Переменный трёхфазный

Частота: 50 Гц

Напряжение: 220 в

Мощность: 90 кВт

### **2.2 Источники электроэнергии: основные, резервные, аварийные. Количество, тип, мощность, параметры генераторных агрегатов и аккумуляторных батарей.**

#### Главные генераторы

Для снабжения судна электроэнергией установлены на судне в отдельном помещении на нижней палубе (генераторная) 4-е синхронных ДГ 3-х фазного тока с мощностью по 90кВА каждый.

Хар-ка генераторов:

Тип: ДГБ 17/8 с возбудителем типа ГГБ 5,

Номинальная мощность: 90кВА

Номинальное напряжение: 230/133 В, 50Гц,

Номинальный ток: 225А,

$\cos \phi$  : 0,70,

Вид исполнения: В 2,

Вид защиты: Р 22,

Номинальное число оборотов: 750 об/мин.

Напряжение возбуждателей: 110 В,

Ток возбуждателей: 15 А,

Номинальная мощность: 1,65 кВт.

#### Аварийных генератор

Для питания аварийной сети установлен в отдельном помещении на главной палубе АДГ 3-х фазного тока. Генератор и двигатель установлены на совместном фундаменте, соединение сделано эластично, так как генератор 2-х подшипникового исполнения. Для привода генератора установлен 3-х цилиндровый 4-х тактный дизель мотор типа 3 NVD 18 с номинальной мощностью 42 эф.л.с при 1000 об/ мин . Для электрозапуска предусмотрен стартер мощностью 4 л.с с номинальным напряжением 24В, соединенный с мотором посредством фланца.

Исполнение и характеристика АГ:

Установлен синхронный генератор 3-х фазного тока фирмы CONZ Hamburg тип NSyk 6-818. Это саморегулирующий генератор удерживающий постоянство напряжения с точностью  $\pm 1,5\%$  для всех нагрузок между холостым ходом и полной нагрузкой, самовозбуждающийся с установленной компаундировкой, с собственной вентилиацией, вид защиты Р 12,

Номинальная мощность: 30кВА

Номинальное напряжение: 230 В 50Гц

Номинальный ток: 37,5А

Число оборотов: 1000 об/ мин

Косинус фи: 0,8

Форма строения: В 3

#### Аккумуляторные батареи

Аккумуляторная батарея аварийного освещения:

Тип: 20ТА-25ОН

Количество: 2 шт.

Напряжение: 24 в

Ёмкость: 250 а/ч

Аккумуляторная батарея стартерная:

Напряжение: 24 в

Ёмкость: 180 а/ч

Аккумуляторная батарея телефонной сети:

Тип: АFo6De4

Количество: 6 шт.

Напряжение: 24 в

Ёмкость: 50 а/ч

Аккумуляторная батарея пожарной сигнализации:

Тип: 24хЕА6Т17

Количество: 2 шт.

Напряжение: 24 в

Ёмкость: 75 а/ч

#### Питание с берега

Во время стоянки судна в порту и выключение всех генераторов дана возможность питания бортовой сети электроэнергии с берега, а именно:

с 3-х фазным током 220 В , 50Гц. Подключение рассчитано на 200А

Таким образом дана возможность ограниченного режима работы судовых энергоустановок. Ящик питания с берега установлен на верхней палубе. В водонепроницаемом кожухе установлены:

3-х полюсных пакетный выключатель,

3 предохранителя на 200 А,

3-х фазные контрольные лампы с предохранителями .

Подключение к береговой станции производится посредством резинового шланга, ввода которого предусмотрено специальное отверстие. Параллельная работа с судовыми генераторами исключена благодаря предусмотренной электроблокировке.

### **2.3 Принципиальная схема ГРЩ. Генераторные секции, секции приемников и управления. Состав защитный и измерительной аппаратуры.**

Главный распределительный щит (ГРЩ) — центральный пункт, куда поступает электрическая энергия от источников (генераторов) и где она распределяется между различными группами потребителей на судне (Приложение А). ГРЩ выполняется в виде панели со смонтированной пусковой и регулировочной аппаратурой — реостатами, регуляторами, защитной аппаратурой и автоматами, предохранителями, реле, контрольно-измерительными приборами, сигнальными устройствами и т. п.

ГРЩ устанавливается в плоскости шпангоутов на возвышенной площадке, чтобы надзор за размещенными на нем приборами и сигнализацией был возможен из многих мест помещения. На судах монтируют ГРЩ закрытого типа, на которых все токоведущие части выводятся с внутренней стороны щита, подход к которой должен быть тщательно огражден. На лицевой стороне щита размещаются только панели контрольно-измерительных приборов, сигнальные устройства и рычаги управления аппаратурой.

Электрический ток передается от ГРЩ к потребителям по электрическим сетям, состоящим из кабелей или проводов и распределительных устройств.

Количество панелей главного распределительного щита определяется числом генераторов электростанции и количеством судовых потребителей тока. Обычно предусматривают самостоятельные панели для каждого генератора (эти панели называются генераторными) и для отдельных групп потребителей тока (силовая сеть, сеть рабочего освещения, сеть нагревательных приборов и т. д.). Часто для уменьшения габаритов распределительного щита нижнюю часть генераторной панели используют в качестве распределительной.



Рисунок 2.2 Главный распределительный щит

### ***Структура и источники электроэнергии судовой электроэнергетической системы***

Большинство судовых технических средств работает с использованием электроэнергии благодаря удобству ее передачи, высокой экономичности электротехнических средств и большим возможностям, предоставляемым электрифицированными механизмами для решения задач управления, включая сбор, обработку и хранение информации.

Отдельные части (элементы) СЭЭУ в процессе функционирования взаимодействуют друг с другом и другими комплексами судна. Судовую электроэнергетическую установку можно отнести к классу сложных технических систем, при создании и изучении которых следует использовать системный подход. При системном подходе необходимо с учетом цели выделить полный перечень элементов системы, установить взаимосвязь элементов друг с другом и другими системами судна с учетом иерархии и функционального назначения.

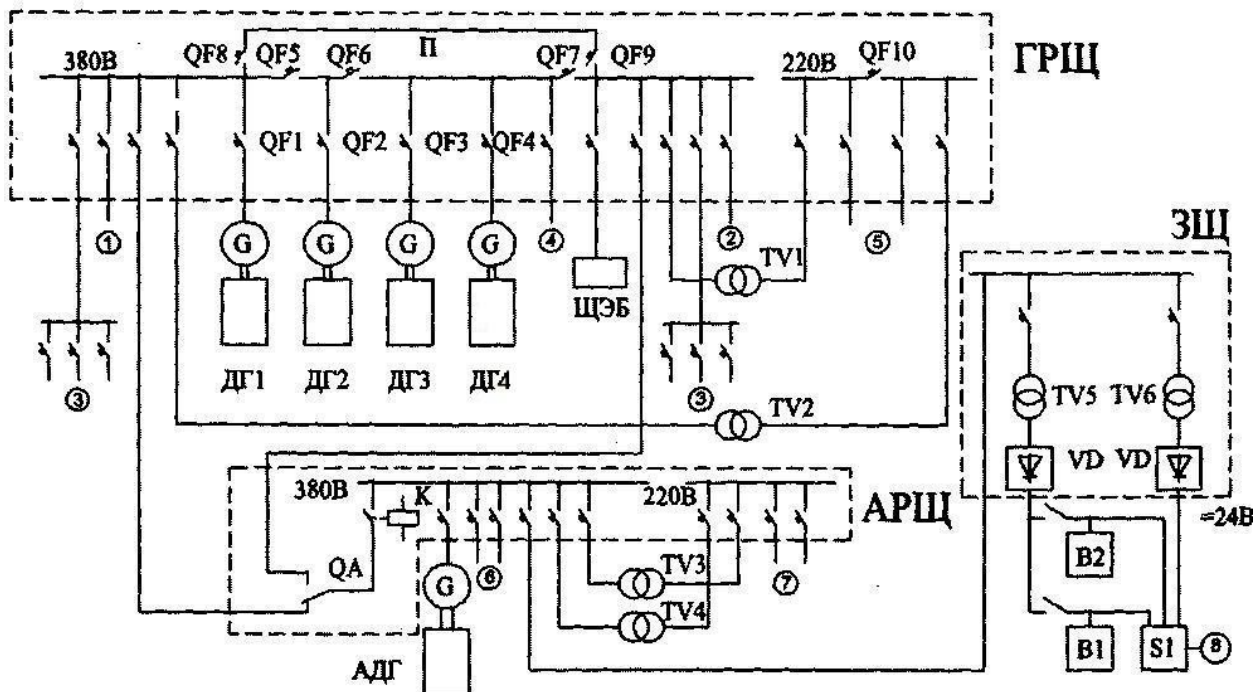
В состав судовой электроэнергетической установки, без учета ЭУ, входят следующие основные элементы (рис. 1.6):

источники электроэнергии в виде генераторных агрегатов, электрохимических элементов и внешней по отношению к судну (береговой) системы электроснабжения;



- электрораспределительные устройства, включая главный распределительный щит (ГРЩ);
- электрическая сеть судна, обеспечивающая передачу электрической энергии от источников к приемникам электроэнергии;
- приемники электрической энергии.

В судовых электроэнергетических установках используются напряжения :12 В, 24 В – в устройствах переносного освещения и аварийного освещения и в стационарных штепсельных розетках.



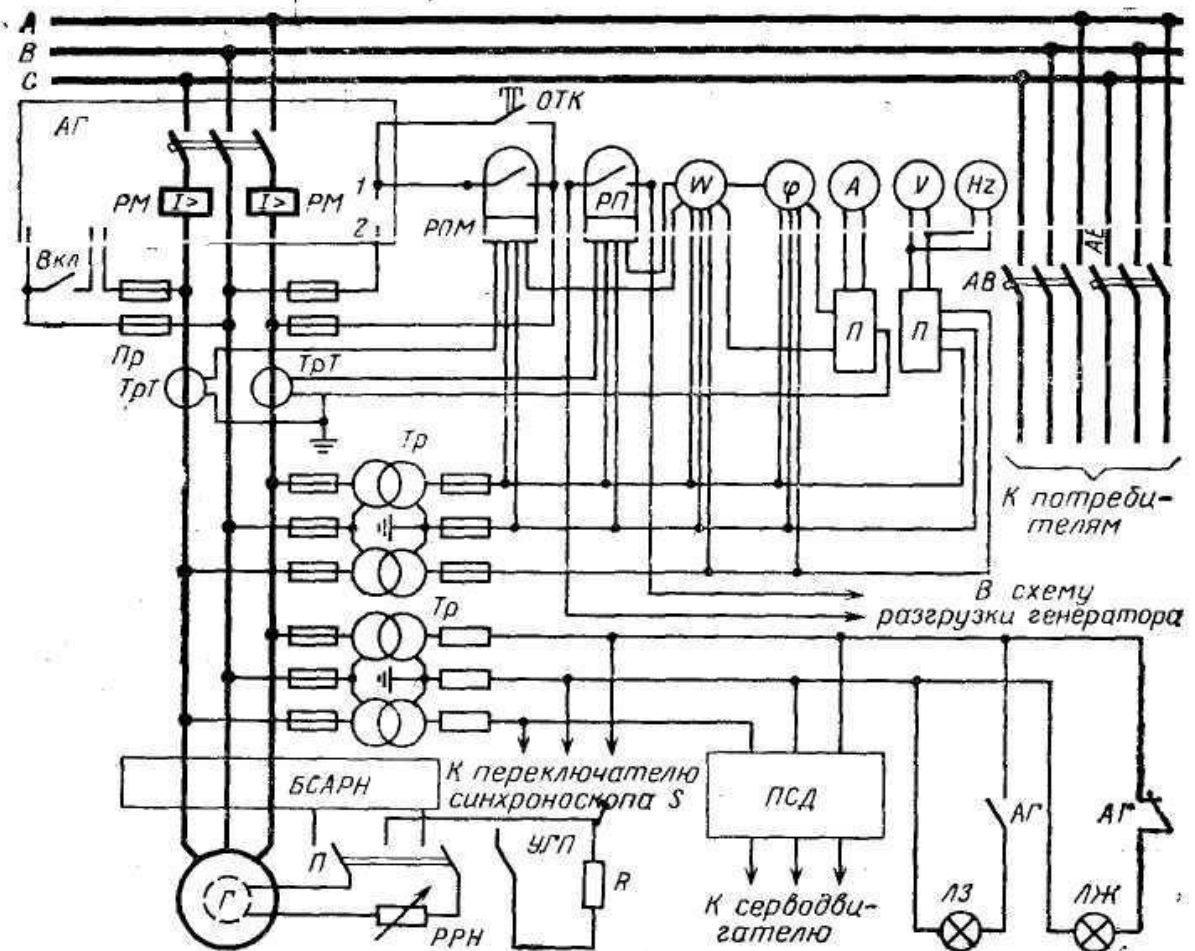


Рисунок 2.3 Принципиальная схема ГРЩ

**2.4 Потребители электроэнергии: механизмы судовых систем и устройств, палубные механизмы, электрическое освещение; средства навигации и связи. Номинальные мощности приемников, режимы работы, коэффициенты полезного действия ( $\cos \varphi$ ), коэффициент загрузки**

Все потребители электроэнергии судовой ЭЭС (электроэнергетическая система) можно классифицировать по следующим признакам:

**По назначению судовые потребители электроэнергии разделяют на следующие основные группы:**

- средства судовождения и связи;
- механизмы, аппараты, устройства ГЭУ (насосы, компрессоры, вентиляторы, нагреватели и т.д.);
- механизмы судовых устройств (якорного, швартовного, грузового, шлюпочного и т.д.);

- механизмы общесудовых систем (насосы, компрессоры, вентиляторы);
- потребители слабого тока (внутрисудовая связь, световая и звуковая сигнализация, рулевые и машинные телеграфы и т.д.);
- приборы освещения;
- бытовые потребители (электрогрелки, камбузное и прачечное оборудование, оборудование бытовых помещений и т.д.);
- специальные потребители (системы автоматики, системы вооружения боевых кораблей и т.д.).

По степени важности, характеру и длительности работы судовые потребители электроэнергии разбиваются на следующие категории:

- *I категория* – потребители, требующие постоянного и непрерывного питания (не допускающие перерывов в питании). Питание таких потребителей обеспечивается электромашинными преобразователями, электродвигатели которых получают питание через автоматические переключатели сети – АПС, или через автоматические переключатели-пускатели – АПП;
- *II категория* – потребители, допускающие перерывы в питании на время срабатывания АПС или АПП; К потребителям I и II категорий обычно относятся средства навигации и связи, основные механизмы ГЭУ, системы управления и защиты реакторов, средства, обеспечивающие живучесть судна и безопасность плавания (пожарные насосы, рулевые машины и т.д.), системы вооружения боевых кораблей и т.д.;
- *III категория* – потребители, для которых допускаются перерывы в питании на время ручного переключения. К этим потребителям, как правило, относятся менее важные потребители общесудовых систем и ГЭУ;
- *IV категория* – потребители, для которых допускаются длительные перерывы в питании. К ним относятся бытовые электроприборы, нагреватели, камбузное оборудование и т.д.

По роду тока различают потребители *постоянного* и *переменного* тока.

Потребители постоянного тока в свою очередь делятся на группы в зависимости от требований к стабильности напряжения (напряжение в сетях постоянного тока может изменять значение от 170 до 320 В). Одна часть потребителей может работать только при стабилизированном напряжении, другая – при напряжении, изменяющемся в определенных пределах.

*Потребители переменного тока* делятся на группы по напряжению (127, 220, 380 В), и по частоте (50, 400 и более Гц).

Система сжатого воздуха

Компрессор

Тип: НК-25

Количество: 2 шт.

Давление: 30 кгм/см<sup>2</sup>

Частота вращения: 500 об/мин

Электродвигатель: D-9/12

Мощность: 5 кВт

Частота вращения: 465 об/мин

Радиооборудование

Радиостанция средних волн: 1600.3 А2 Фирмы R.F.T.

Диапазон волн:

**2.5 Судовые электроприводы и их системы управления:  
рулевой электропривод, электроприводы  
подруливающих устройств, якорно-швартовых  
механизмов и грузоподъемных устройств,  
электроприводы насосов, вентиляторов, компрессоров.**

**Рулевой электропривод**

Основной задачей управления судна является точное и безопасное движение судна в соответствии с заданным маршрутом при минимальных затратах. Такое управление обеспечивают автоматизированные электроприводы рулевого устройства и системы управления курсом судна.

Рулевой электропривод является наиболее ответственным и важным органом судна. От его надежной работы непосредственно зависит живучесть судна и безаварийность плавания.

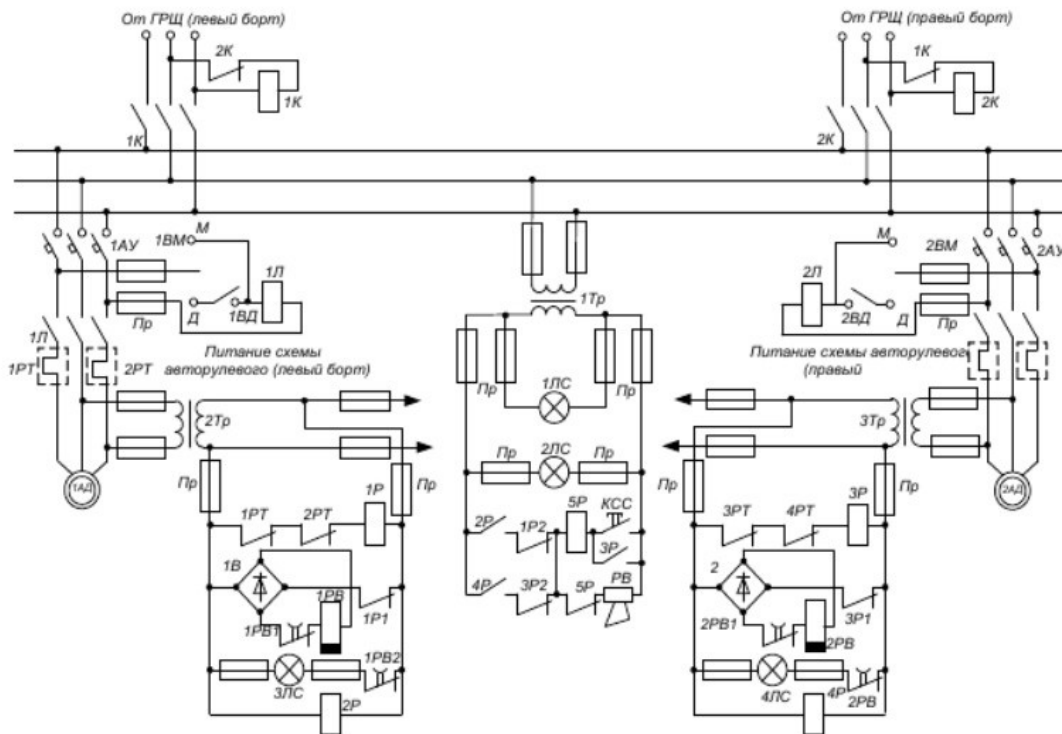


Рисунок 2.4 Рулевой электропривод

Контакторы 1К и 2К обеспечивают подключение 2-го фидера при исчезновении напряжения на первом. После пуска двигателя 1АД через замкнутые 1РТ и 2РТ получает питание 1Р и контактом 1Р1 обрывает питание рывле времени 1РВ, а контактом 1Р2 – цепь питания ревуна РВ. Катушка 2Р находится под напряжением и замкнув свой контакт 2Р, подготавливает цепь питания 5Р и РВ. Так как контакт 1РВ2 Н.З, горит 3ЛС. В случае перегрузки АД1 рывле РТ оборвёт питание 1Р и его контакты замыкаются: 1Р1 подает питание на 1РВ, а 1Р2 – на ревуна. Кнопкой КСС можно снять питание ревуна через контакты 5Р. Размыкающие с выдержкой времени при замыкании 1РВ1 обеспечат работу катушки 1РВ и 3ЛС в прерывистом режиме. Схема 2АД работает аналогично.

### Электропривод подруливающего устройства

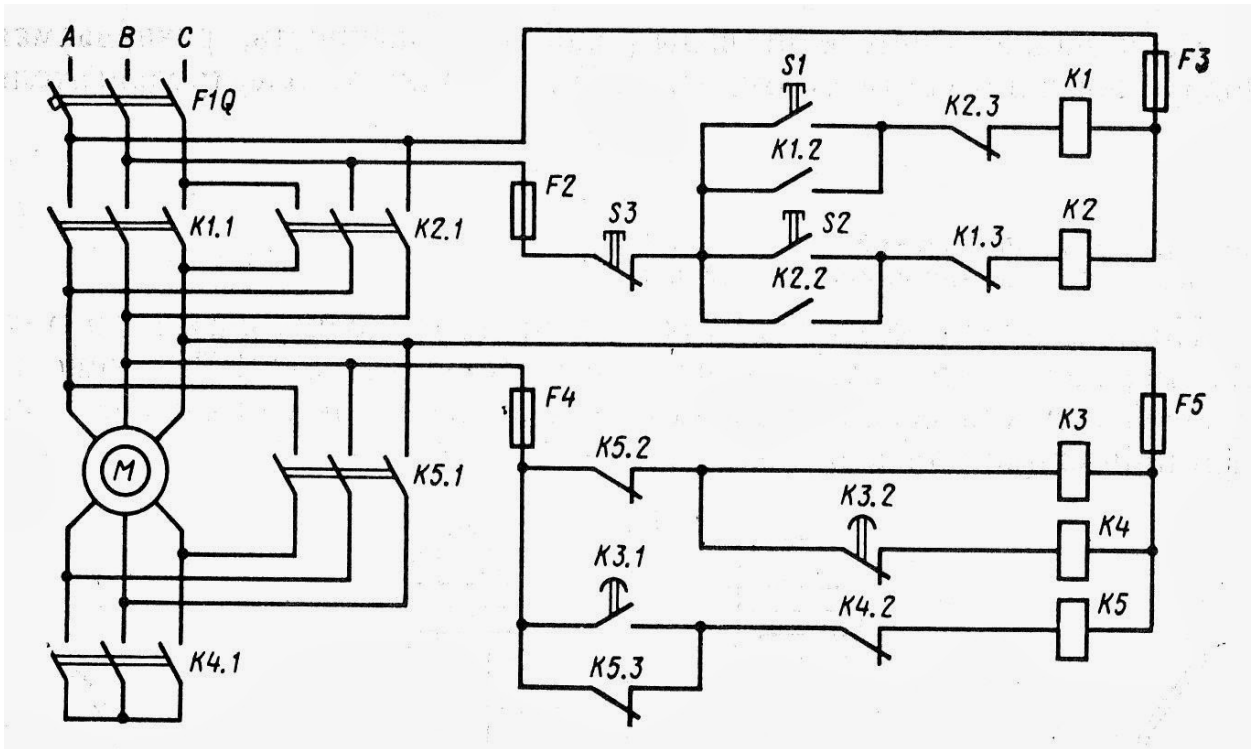


Рисунок 2.5 Электропривод подруливающего устройства

Для подготовки схемы к действию включается автоматический выключатель F1Q.

Электродвигатель включается нажатием одной из кнопок S1 или S2, при этом подается питание на реверсивный контактор K1 или K2 соответственно. После замыкания силовых контактов K1.1 или K2.1 получает питание катушка K4 контактора, включающего своими контактами K1.4 обмотки статора на «звезду» и катушку K3 реле времени. По истечении промежутка времени, достаточного для разгона двигателя, контакт K3.2 в цепи катушки K4 размыкается, а в цепи катушки K5 замыкается контакт K3.1. Катушка K4 обесточивается, ее контакты K4.1 размыкаются, а вспомогательный контакт K4.2 в цепи катушки K5 замыкается, подавая ей питание. Контактор K5, сработав, замыкает силовые контакты K5.1, соединяя обмотки двигателя «треугольником», а вспомогательным контактом K5.2 обесточивает катушки K3 и K4. Для остановки двигателя нужно нажать кнопку S3 «Стоп».

От перегрузок и коротких замыканий двигатель защищает

автоматический выключатель F1Q. Нулевая блокировка осуществляется контакторами К1 и К2.

### Электропривод якорно-швартовых механизмов

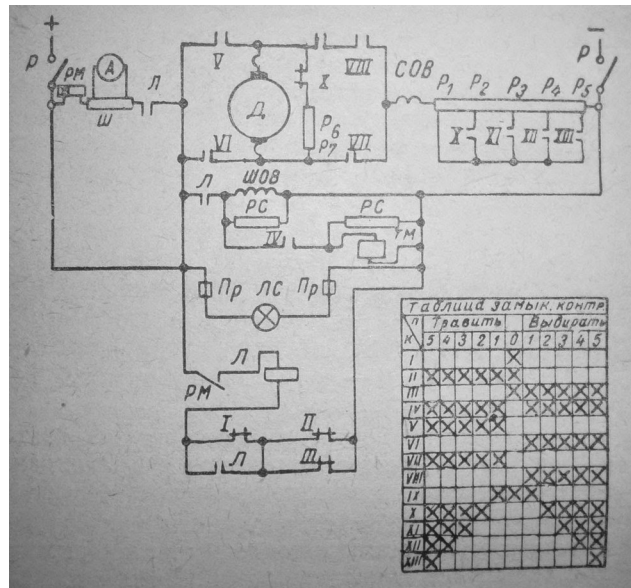


Рисунок 2.6 Электропривод брашпиля

**В положении «1 выбирать»** контакт I командоконтроллера размыкается, контакт III остается замкнутым (что при замкнутом блок- контакте контактора Л обеспечивает прохождение тока по его катушке) и замыкаются контакты IV, VI и VIII. При замыкании контакта IV через катушку тормозного магнита ТМ протекает ток и тормоз растормаживается. Вследствие замыкания реверсивных контакторов VI и VIII ток проходит в цепи якоря электродвигателя, и последний начинает вращаться с ползучей скоростью, так как в цепи якоря включено последовательно все пусковое сопротивление P1 — P5 и параллельно — сопротивление P6 — P7. Если нагрузка велика, то вращающий момент, развиваемый электродвигателем при подобном положении командоконтроллера, не в состоянии преодолеть эту нагрузку, и электродвигатель только выбирает слабинку в передаточном механизме шпиля, осуществляя так называемое предварение пуска.

**В положении «2 выбирать»** контроллера размыкается контакт IX, отключающий сопротивление P6 — P7, замыкается контакт X, шунтирующий первую ступень пускового сопротивления P1 — P2. Электродвигатель при больших нагрузках приходит во вращение, а при малых — увеличивает скорость вращения. В последующих положениях контроллера поочередно замыкаются контакты

XI, XII и XIII, выводя из цепи якоря сопротивления P2 — P3, P3 — P4, P4 — P5. Электродвигатель постепенно увеличивает скорость вращения. При повороте маховика контроллера в сторону «Травить» вместо контактов VI и VIII замыкаются контакты V и VII, направление тока в якоре изменяется, и электродвигатель реверсируется.

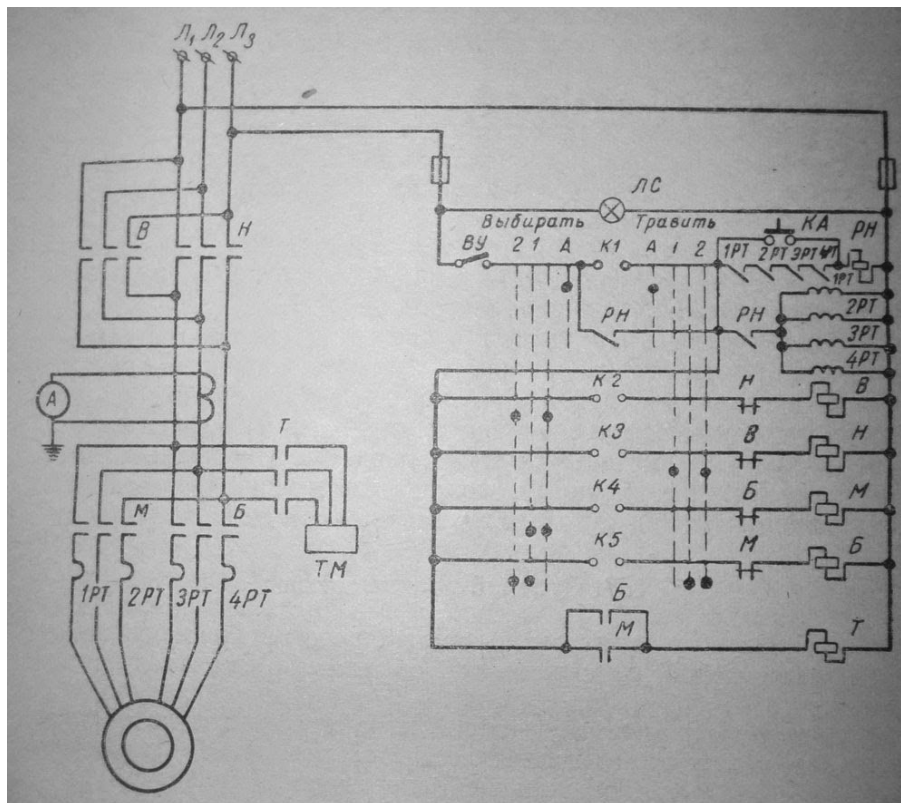


Рисунок 2.7 Электропривод шпиня

При подаче на схему напряжения загорается сигнальная лампа ЛС, встроенная в командоконтроллер. В нулевом положении командоконтроллера все катушки контакторов и реле отключены. Рукоятка командоконтроллера при переводе из нулевого положения в положение «1 выбирать» проходит через нефиксированное положение А. При этом контакт К1 командоконтроллера замыкается и подключает катушку реле напряжения РН. Реле срабатывает и одним контактом шунтирует контакт К1, а вторым размыкает цепи катушек электромагнитного возврата тепловых реле 1РТ — 4РТ. При дальнейшем передвижении рукоятки командоконтроллера контакт К1 размыкается, но катушка РН, заблокированная собственным контактом, остается включенной. В положении рукоятки командоконтроллера «1 выбирать» замыкаются контакты К2 и К4. При замыкании первого из них включается контактор направления вращения В, а второго — замыкается контактор малой скорости М. Контактор М своим блок-контактом включает катушку тормозного



контактора Т, электродвигатель растормаживается и начинает работать на малой скорости.

При переводе рукоятки командоконтроллера в положение «2 выбрать» размыкается контакт К4 и замыкается контакт К5. В результате тихоходная обмотка отключается, а быстроходная включается.

Электродвигатель переходит на работу с большой скоростью вращения.

Контакты скорости М и Б электрически сблокированы между собой: в цепи катушки каждого из них включены нормально закрытые блок-контакты контактора другой скорости.

Такая блокировка исключает возможность одновременного включения обоих контакторов. Аналогичную блокировку имеют и контакторы направления вращения В и Н. Для большей надежности эти контакторы, кроме электрической, имеют еще и механическую блокировку.

### Электропривод пожарного насоса

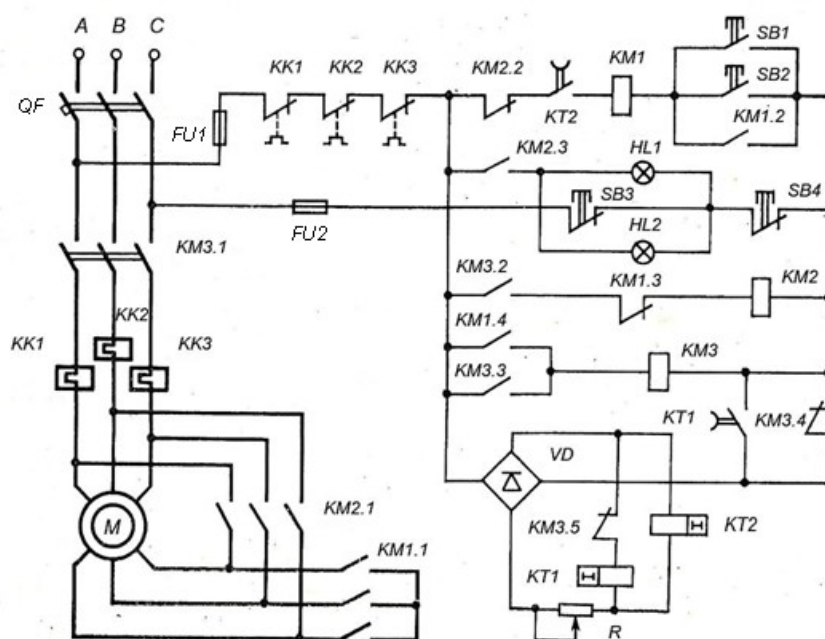


Рисунок 2.8 Электрическая схема электропривода пожарного насоса

Во время эксплуатации судна автоматический выключатель QF постоянно включен, выпрямитель VD находится под напряжением, поэтому катушки реле времени KT1, KT2 получают питание, а их контакты KT1 (в цепи выпрямителя VD) и KT2 (в цепи контактора «звезды» KM1) включены.

При нажатии кнопки SB1 (SB2) замыкается цепь питания контактора «звезды» KM1, который, сработав, замыкает обмотку статора «звездой» контактами KM1.1 и одновременно замыкает свой контакт KM1.4 в цепи линейного контактора KM3 и размыкает контакт KM1.3 в цепи катушки контактора «треугольника» KM2. Линейный контактор KM3 срабатывает, совершая следующую коммутацию: замыкает контакты KM3.1 в силовой цепи двигателя, включает контакты KM3.2 в цепи контактора «треугольник» KM2 (готовит к работе контактор KM2), KM3.3 в цепи линейного контактора KM3 (шунтирует контакт KM1.4), размыкает контакт KM3.5 в цепи реле времени KT1 и контакт KM3.4 в цепи выпрямителя VD. Двигатель начинает работать с ограничением пускового тока. Реле времени KT1, потеряв питание, с выдержкой времени разомкнет контакт KT1 в цепи выпрямителя VD. Реле времени KT2, лишившись питания, с выдержкой времени разомкнет свой контакт KT2 в цепи контактора «звезды» KM1. Последний возвратит свои контакты в исходное положение (контакты KM1.1 и KM1.2 разомкнутся, а контакт KM1.3 замкнется) и обеспечит включение питания контактора «треугольник» KM2. Контактор KM2 замкнет контакты KM2.1 соединяющие обмотку статора треугольником, контакты KM2.3, включающие сигнальные лампы HL1, HL 2 и разомкнет контакт KM2.3 в цепи контактора «звезды» KM1. Пуск окончен, электродвигатель работает с полной нагрузкой.

## **2.6 Общие требования по техническому обслуживанию судового электрооборудования**

ТО судового электрооборудования должно осуществляться в соответствии с утвержденными судовладельцем планами – графиками технического обслуживания (ПГТО), определяющими номенклатуру, состав, периодичность и трудоемкость работ без вывода судна из эксплуатации.

ТО электрооборудования включает комплекс операций по поддержанию изделия в исправном состоянии при использовании его по назначению в течение всего срока службы.

ТО электрооборудования предусматривает осмотровой, инструментальный контроль и оценку технического состояния изделия или его элементов с выполнением ТО с установленной периодичностью.

Объем и периодичность проведения ТО для конкретного электрооборудования устанавливаются в соответствии с указаниями инструкций по эксплуатации заводов - изготовителей, при отсутствии последних - в соответствии с рекомендациями ПГТО.

График ТО электрооборудования по срокам проведения работ необходимо координировать с графиком предъявления электрооборудования на освидетельствование Регистру.

#### Судовое снабжение

ТО электрооборудования в зависимости от объема и сроков проведения работ подразделяется на ежедневные осмотры и периодическое ТО.

Ежедневным осмотрам подлежат электрооборудование (основное и резервное) ответственных устройств и механизмов:

- 1) главные, вспомогательные и аварийные генераторы;
- 2) гребные электродвигатели;
- 3) щит электродвижения, главный распределительный щит (ГРЩ) и аварийный распределительный щит (АРЩ), а также принадлежащие им трансформаторы;
- 4) электроприводы рулевого устройства, подруливающих устройств и винта регулируемого шага (ВРШ);
- 5) электроприводы якорно-швартовых устройств;
- 6) электроприводы осушительных и пожарных насосов;
- 7) электроприводы вспомогательных механизмов главной энергетической установки;

8) электрооборудование других устройств и систем, действие которых непосредственно влияет на безопасность плавания, движение судна и управление им.

Ежедневным осмотрам подлежит также электрооборудование механизмов, устройств и систем, выполняющих производственные функции в соответствии с назначением судна (холодильная установка, технологическое и промышленное оборудование и т.п.).

При ежедневных осмотрах должно контролироваться исправное техническое состояние электрооборудования, готовность к действию генераторов и электрооборудования механизмов, предназначенных для работы в автоматических режимах. ТО электрооборудования должно выполняться силами судового электротехнического персонала с привлечением при необходимости лиц, ответственных за заведование судовыми техническими средствами, или членами судомеханической службы, ответственными за исправное состояние электрооборудования, при отсутствии электротехнического персонала.

Работы по ТО электрооборудования, которые не могут быть выполнены силами судового экипажа, должны выполняться силами базы технического обслуживания судовладельца, специализированными организациями, или специалистами предприятий-изготовителей (фирм) при нахождении судна в порту.

Выполнение работ по ТО электрооборудования должно быть подробно отражено в журнале технического состояния.

Работы по ТО электрооборудования должны фиксироваться в машинном электротехническом журнале.

До начала и после окончания работ по ТО электрооборудования необходимо произвести проверку его сопротивления изоляции.

Работы по ТО электрооборудования должны выполняться с соблюдением требований Правил техники безопасности и Правил пожарной безопасности.

ТО, как правило, должно производиться при снятом напряжении.

Особое внимание следует уделить мерам по предотвращению случайной (ошибочной) подачи напряжения на электрооборудование во время проведения работ по его ТО в обесточенном состоянии.

Изменения, вносимые в штатные схемы и конструкции электрооборудования в процессе эксплуатации судна, должны выполняться с разрешения судовладельца и после согласования с Регистром технической документации.

Все изменения штатных схем и конструкций электрооборудования, произведенные в процессе ремонта, модернизации или переоборудования, должны быть внесены в эксплуатационную документацию.

Общие положения технического обслуживания

Судовое снабжение

Техническое обслуживание электрооборудования

Правилами обслуживания судового электрооборудования и ухода за ним предусматриваются технические обслуживания (ТО) трех видов: № 1, 2 и 3.

Техническое обслуживание № 1 включает в себя работы, не требующие разборки электрооборудования. Оно выполняется силами судовых команд. Во время ТО № 1 проводится повседневный контроль за надежной работой электрооборудования ответственного назначения и периодический контроль (не реже одного раза в месяц) за остальным электрооборудованием.

В состав работ ТО № 1 входят: контроль за чистотой внешних поверхностей, осуществляемый внешним осмотром; контроль сопротивления изоляции по щитовым приборам; проверка состояния и крепления кабельных трасс и одиночных кабелей.

ТО№1 генераторов, ГРЩ, АРЩ, зарядных щитов и аккумуляторов,

эл.об. рулевого устройства, системы управления главных и вспомогательных двигателей, машинных и рулевых телеграфов и указателей, эл.об. ГЭУ и механизмов, обслуживающих главные двигатели, ДГ, котельные установки и станции пожарной сигнализации должно производиться ежедневно.

ТО№1 проводит ответственный по заведованию данного оборудования.

Техническое обслуживание № 2 связано с частичной разборкой электрооборудования и заключается в проверке исправности электрооборудования, в установлении соответствия технических параметров нормам и состоит в контроле за состоянием трущихся и токоведущих частей.

Выполнение ТО № 2 возлагается на судовые команды и береговые производственные участки (БПУ). При выполнении ТО № 2 проводятся одновременно все работы ТО № 1.

В состав работ ТО № 2 входят: вскрытие смотровых и вентиляционных отверстий, снятие дугогасительных камер, проверка состояния контактных поверхностей и при необходимости зачистка или замена контактов, проверка правильности работы (взаимодействия) аппаратуры, проверка легкости хода подвижных частей, контроль за состоянием аппаратуры и т. д.

#### Судовое снабжение

ТО № 2 электрооборудования, в зависимости от ответственности и частоты использования, проводится в следующие сроки:

Рулевое устройство, импульсные отмашки, аккумуляторы, система ДАУ, ГЭУ, сигнальные огни,

пожарная и авральная сигнализация -- 1 раз в 10 дней ГРЩ, АРЩ, зарядные устройства, генераторы эл.об. котельной установки, компрессоров, подруливающего устройства, станции ППВ аварийный ДГ -- 1 раз в месяц Электродвигатели шпиля, брашпиля, пожарных, трюмно-осушительных, балластных и грузовых насосов -- 1 раз в 3 месяца Лебедки шлюпочные и люковых закрытий, трансформаторы -- 1 раз в 6 месяцев

После проведения ТО№2 необходимо замерить сопротивление изоляции электрооборудования и проверить его работоспособность.

Независимо от ежедневного измерения сопротивления изоляции щитовыми приборами необходимо перед вводом судна в эксплуатацию, не реже одного раза в месяц в течение навигации и перед постановкой судна на зимний отстой измерять сопротивление изоляции электрооборудования переносным мегаомметром.

Техническое обслуживание № 3 производят с полной разборкой электрооборудования. При выполнении ТО № 3 проводятся все работы ТО № 1 и 2. Выполнение ТО № 3 возлагается на судовые команды, БПУ и электроцехи судоремонтных предприятий.

Оно заключается в проверке состояния труднодоступных мест электрических машин (подшипников, обмоток статоров и роторов).

При проведении ТО № 3 производят: полную разборку электрической машины; промывку обмоток щеткой, смоченной в бензине Б-70, и продувку их сжатым воздухом от пылесоса; при необходимости — покрытие обмоток изоляционной эмалью и их сушку; промывку, проверку, набивку подшипников новым смазочным материалом и при необходимости их замену; проверку состояния крепежных деталей; сборку машин с последующим замером сопротивления изоляции, центровкой и опробованием их на холостом ходу и под нагрузкой.

Предприятиями-судовладельцами устанавливается перечень электрических машин, ТО № 3 за которыми производится во время навигации. За электрооборудованием взрывозащищенного исполнения ТО № 3 выполняется на специализированных предприятиях.

#### Судовое снабжение

Техническое обслуживание электроагрегатов и передвижных электростанций

Техническое обслуживание ЭА и ПЭС должно обеспечить

постоянную техническую готовность;

максимальное продление межремонтных сроков работы;

устранение причин, вызывающих преждевременный износ, неисправности и поломки составных частей;

безопасность работы;

расход горючего, смазочных и других эксплуатационных материалов в пределах установленных норм.

В зависимости от периодичности и объема работ установлены следующие виды ТО:

контрольный осмотр (КО);

ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);

техническое обслуживание № 1 (ТО-1);

техническое обслуживание № 2 (ТО-2);

сезонное техническое обслуживание (СО);

регламентированное техническое обслуживание (РТО).

Контрольный осмотр выполняется перед началом работы (транспортирования) и во время работы. Личный состав расчета должен убедиться в готовности ЭА (ПЭС) к работе (транспортированию), а при обнаружении недостатков и неисправностей устранить их. При осмотре проверяется состояние ЭА, кабельной сети, ходовой части, буксировочных и тормозных средств, сигнальных устройств прицепа.

При работе ЭА проверяются:

нагрев деталей и узлов;

нет ли подтеканий, ненормальных шумов и стуков;

показания контрольно-измерительных приборов и приборов безопасности;

исправность кабельной сети и заземляющих устройств.

Ежедневное техническое обслуживание проводится в конце смены. Оно преследует цель подготовить ПЭС к последующей эксплуатации.

Устраняются все дефекты, обнаруженные во время работы, выполняются уборочно-моечные работы, работы КО перед началом работы, производится заправка топливом, маслом, охлаждающей жидкостью, сливается отстой с фильтров, проверяются и при необходимости подтягиваются ремни привода вентилятора.

Техническое обслуживание № 1 предусматривает выполнение всех операций ЕТО, а также ряд дополнительных смазочных, контрольно-регулирующих и крепежных работ без снятия механизмов с ЭА и без их разборки.

Судовое снабжение

Техническое обслуживание № 2 предусматривает выполнение всех работ ТО-1. Дополнительно выполняются работы, обеспечивающие надежную работу электростанции до следующего номерного обслуживания. Отдельные механизмы снимаются с ЭА и проверяются на специальных стендах и контрольно-измерительных установках.

Сезонное техническое обслуживание проводится два раза в год и предусматривает выполнение работ, связанных с переходом от одного сезона к другому, его стараются совместить с очередным ТО-2. При СО выполняется:

промывка системы охлаждения, замена охлаждающей жидкости, масла и топлива в двигателе соответственно наступающему сезону;



проверка системы питания топливом и промывка топливного бака;  
проверка состояния аккумуляторных батарей, уровня и плотности электролита, степени заряженности.

Перед началом осенне-зимней эксплуатации готовят к работе устройства предпускового прогрева, а с наступлением весенне-летнего периода эксплуатации их консервируют.

Регламентированное техническое обслуживание проводится один раз в 6 ... 10 лет. Объем работ соответствует ТО-2, кроме того, выполняются работы по замене деталей ограниченного срока службы. Замена деталей производится по потребности.

О всех проведенных технических обслуживаниях делают запись в формуляре ПЭС, с указанием даты и объема выполненных работ, а также отметку в месячном плане эксплуатации инженерной техники.

Техническое обслуживание выполняется расчетом электростанции. Для наиболее сложных и ответственных работ привлекаются специалисты и оборудование ремонтных подразделений части.

Сокращение объема ТО, а также уменьшение отведенного для этого времени в ущерб качеству обслуживания не допускаются. Отклонение срока проведения номерного ТО от утвержденных норм допускается в пределах  $\pm 10$  ч. Периодичность и трудоемкость ТО приведены в табл. 17.1.

При работе ПЭС в горных условиях, в условиях тропического климата и жарко-пустынной местности из-за неблагоприятных условий эксплуатации периодичность проведения ТО сокращается на 30% и более.

Техническое обслуживание ПЭС включает:

обслуживание первичного двигателя;

обслуживание электрической части;

обслуживание транспортного средства и имущества станции.

## 2.7 Методы замера сопротивления изоляции. Щитовой и переносной мегомметры

Способы измерения сопротивления изоляции

Строгое соответствие сопротивления изоляции токоведущих частей установленным требованиям является важнейшим условием бесперебойной работы электроустановки.

Как указывалось ранее, при несовершенной изоляции токоведущих частей друг от друга и от корпуса судна, т. е. при недостаточно высокой величине ее сопротивления, происходит утечка тока через изоляцию кабелей, машин, аппаратов, арматур и через корпус судна. Чем меньше сопротивление изоляции, тем больше утечка тока.

По закону Ома ток утечки  $I_{ут}$  (в амперах) равен напряжению между токоведущими частями  $U$  (в вольтах), деленному на сопротивление изоляции между токоведущими частями  $R_{из}$  (в омах), т. е.

$$I_{ут} = U / R_{из}, \text{ откуда } R_{из} = U / I_{ут}.$$

Если, например, для какого-либо фидера, идущего от главного распределительного щита, сопротивление изоляции между жилами кабеля равно 550000 ом, а напряжение судовой сети — 110 в, то ток утечки в этом фидере равен

$$I_{ут} = U / R_{из} = 110 / 550000 = 0,0002 \text{ а,}$$

т. е. двум десятитысячным долям ампера. Предположим теперь, что от этого щита отходит всего десять фидеров, сопротивление изоляции каждого из которых равно 550000 ом (для простоты считаем сопротивления изоляции всех фидеров одинаковыми). Очевидно, что общий ток утечки во всех десяти фидерах достигнет  $0,0002 \times 10 = 0,002$  а (два миллиампера).

Следовательно, сопротивление изоляции всей сети, состоящей из десяти отходящих от щита фидеров, будет равно

$$R_{из} = U / I_{ут} = 110 / 0,002 = 55000 \text{ ом,}$$

т. е. в 10 раз меньше сопротивления изоляции одного фидера.

Поэтому необходимо отличать сопротивление изоляции одного фидера (или какого-либо участка сети) от сопротивления изоляции всей судовой сети: последнее всегда будет в несколько раз меньше сопротивления изоляции одного фидера.

Чтобы ток утечки  $I_{ут}$  не превосходил величины, допускаемой для нормальной работы электроустановки, надо обеспечить должную величину сопротивления изоляции  $R_{из}$ , а для этого прежде всего необходимо знать в каждый момент состояние изоляции, т. е. уметь измерять ее сопротивление.

На судах измерение сопротивления изоляции производится: а) под напряжением с помощью измерительных приборов, установленных на главном распределительном щите и б) при снятом напряжении с помощью переносных мегометров

На щитах электрических станций постоянного тока для измерения сопротивления изоляции применяются высокоомные вольтметры, а на щитах электростанций переменного тока — щитовые мегометры. Измерение сопротивления изоляции при снятом напряжении производится переносным мегометром. Они дают более точные результаты.

Правила и нормы измерения сопротивления изоляции

Нормы допустимых величин сопротивления изоляции, порядок и сроки производства необходимых измерений определяются действующими «Правилами технической эксплуатации судового электрооборудования».

Согласно этим Правилам сопротивление изоляции отдельных осветительных фидеров по отношению к корпусу судна должно быть не менее 0,5 мгом для установок, находящихся в эксплуатации, и не менее 1,5 мгом для новых установок.

Для силовых фидеров эти величины должны составлять соответственно 0,5 и 1 мгом, а для электрических машин мощностью до 100 кет и напряжением до 500 в — 1 и 2 мгом и т. д.

Общее сопротивление изоляции судовой сети, находящейся под напряжением, измеряют через каждый час прибором, установленным на

главном распределительном щите. Результаты измерения заносятся в вахтенный журнал по электрочасти.

В случае пониженного сопротивления изоляции необходимо последовательной проверкой и отключением найти группу с низким сопротивлением, затем отключить эту группу от щита и искать дальше место повреждения переносным мегомметром. Правилами запрещается отыскивать место повреждения под напряжением, т. е. без отключения группы от щита. Помимо ежедневного измерения сопротивления изоляции щитовым прибором, необходимо производить измерения переносным мегомметром:

1. один раз в месяц — всех фидеров, машин и приборов с занесением результатов замеров в специальный журнал;
2. перед каждым выходом в море и после окончания рейса — электрической схемы рулевого управления;
3. перед началом и после окончания грузовых операций — электроприводов грузовых лебедок и кранов;
4. перед заходом в порт — электроприводов брашпиль и швартовых шпилей и лебедок.

Установки (электрические машины, кабельные линии и т. п.) с пониженным сопротивлением изоляции должны быть выведены из действия для проведения необходимых мер по повышению изоляции до установленных норм.

### **Вывод**

За время прохождения практики я узнал и проанализировал, что такое работать на судне, познакомился с его системами, оборудованием, особенностями. Узнал, какие обязанности буду выполнять, когда стану электромехаником, изучил электромеханические системы. Пообщался со своими будущими коллегами, понаблюдал за их работой, узнал нюансы профессии, пытался запомнить и законспектировать информацию.

### Список используемой литературы:

1. Головин Ю.К. Судовые электрические приводы. – М.: Транспорт, 1991
2. Роджеро Н.И. Справочник судового электромеханика и электрика. – М.: Транспорт, 1989г.
3. Правила технической эксплуатации судового электрооборудования. М.: Транспорт, 1995г.
4. Самулеев, В.И. Электроприводы якорно-швартовых механизмов[Текст]: Учебное пособие/В.И. Самулеев, Н.А. Устюгов. - Н. Новгород: ФГОУ ВПО ВГАВТ, 2006. - 88 с.
5. Российский Морской Регистр Судоходства: в 3-х т. -СПб.: Судостроение, 2015. -136 с.
6. В. Ф. Полянский, А. В. Попов «Электрооборудование судов и предприятий» 1989 год. – 156 с.
7. И. П. Копылов «Электрические машины» Москва 2000 год. – 105 с.
1. Расчет устройства судового электропривода. Методическое пособие по курсовому проектированию для курсантов очного и заочного обучения специальности 26.02.06 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» / сост.: В.И. Самулеев, Т.Н. Гусакова Т.Н. – Н.Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО "ВГУВТ", 2018.
8. Самулеев, В.И. Электрооборудование судов: курс лекций для студ. и курс.оч. И заоч.обуч. спец-ти «Эксплуатация судовых энергетических установок» / В.И. Самулеев [и др.]. – Н.Новгород: Изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2016. – 232с.
- 9 Российский Речной Регистр. Правила (в 4-х томах). Т1-Т4. 2008 г. 4. Правила классификации и постройки морских судов (в 3-х томах), Т1-Т3, 15-е изд. 2012 г.

9. Соломатин В.М. Курсовое проектирование судового электропривода. Учебное пособие для техникумов - М.: Высшая школа, 1972г. - 208с.
10. Справочник судового электрика. Т.2. Судовое электрооборудование / Под редакцией Г.И. Китаенко – 2-е издание, переработанное и дополненное – Л.: Судостроение, 1980г. – 624с.