

# Программа

- *знать:*
- правила электробезопасности;
- правила пожарной безопасности на судах;
- особенности технического обслуживания взрывозащищенного электрооборудования;
  
- *уметь:*
- выполнять безопасный вывод из эксплуатации устройства электрооборудования для производства ремонтных работ.
- 
  
- Правила электробезопасности при эксплуатации судового электрооборудования. Безопасный вывод из эксплуатации всех механизмов, электроустановок и оборудования, до того как персоналу разрешено работать по их ремонту. Обеспечение пожаробезопасности и взрывобезопасности при эксплуатации судового электрооборудования. Особенности эксплуатации электрооборудования взрывозащищенного исполнения

# Техника безопасности при выполнении ремонтных работ и во время эксплуатации

# Защитные устройства

- Защитные изолирующие средства обеспечивают электрическую изоляцию человека от токоведущих заземленных частей:
  - основные изолирующие защитные средства
  - дополнительные изолирующие защитные средства
- Защитные ограждающие средства предназначены для
  - временного ограждения токоведущих частей
  - предупреждения ошибочных операций с коммутационными аппаратами
- Индивидуальные вспомогательные защитные средства предназначены для защиты работающего
  - от световых воздействий,
  - от тепловых воздействий,
  - от механических воздействий

# Основные изолирующие средства

- Обладают
  - достаточно высокой электрической прочностью
  - способны длительно выдерживать рабочее напряжение электротехнической установки
- Используя их, персонал может работать на токоведущих частях, находящихся под напряжением
- В установках до 1000 В:
  - диэлектрические перчатки,
  - инструмент с изолированными ручками,
  - указатели напряжения;
- В установках свыше 1000 В:
  - изолирующие штанги,
  - изолирующие и электроизмерительные клещи,
  - указатели напряжения

# Дополнительные изолирующие защитные средства

- Самостоятельно не могут обеспечить защиту человека от поражения электрическим током при рабочем напряжении электротехнической установки
- Служат только для усиления защитного действия основных изолирующих защитных средств, вместе с которыми они и применяются
- К дополнительным изолирующим защитным средствам относятся:
  - в установках до 1000 В — изолирующие подставки, диэлектрические галоши, боты и коврики;
  - в установках свыше 1000 В - диэлектрические перчатки, боты, коврики и изолирующие подставки

# Защитные ограждающие средства

- Предназначены для временного ограждения токоведущих частей и предупреждения ошибочных операций с коммутационными аппаратами
- К ним относятся
  - временные переносные ограждения,
  - изолирующие накладки и колпаки,
  - временные переносные заземления,
  - предупредительные плакаты

# Индивидуальные вспомогательные защитные средства

- Предназначены для защиты работающего от световых, тепловых и механических воздействий
- К ним относятся
  - защитные очки,
  - специальные рукавицы,
  - противогазы

# Внешний осмотр защитных средств

- Перед каждым применением защитные средства путем внешнего осмотра проверяют на исправность
- Одновременно устанавливают, при каком напряжении их можно применять, а также определяют по клейму дату их следующих периодических испытаний
- Диэлектрические резиновые перчатки проверяют на отсутствие повреждений воздухом:
  - в перчатку набирают воздух и,
  - закрывая ее выходное отверстие, скручивают
- Если воздух в перчатке держится, то она исправна

# Нормы и сроки испытаний защитных средств

Защитные средства	$U_H$ , В	Испытательные параметры			Сроки	
		$U_{исп}$ , кВ	$t_{исп}$ , мин	$I_{ут}$ , мА	ПИ, мес	ПО, мес
Перчатки резиновые диэлектрические	До 1000 Свыше 1000	3,5 / 2,5 9 / 6	1 / 1 1 / 1	3,5 / 2,5 9 / 6	6 6	Перед работой
Инструмент с изолированными ручками	До 1000	2,5 / 2	1 / 1	-	12	То же
Указатели напряжения активного тока	До 500	1 / 1	1 / 1	-	12	То же
Клещи изолирующие токоизмерительные	До 1000	3 / 2	5 / 5	-	24	12
	До 500	2 / 2	5 / 5	-	12	6
Боты резиновые диэлектрические	До и свыше 1000	20 / 15	2 / 1	10 / 7,5	36	6
		5 / 3,5	2 / 1	2,5 / 2	12	6
Галоши резиновые диэлектрические	До 1000	5,5 / 3	-	3,5 / 3	24	12
Коврики резиновые диэлектрические	До 1000	20 / 15	-	20 / 15	24	12
	Свыше 1000					

В числителе даны испытательные параметры для новых средств или после их капитального ремонта;  
в знаменателе – при периодических испытаниях

В таблице приняты следующие обозначения:  $U_H$  - номинальное напряжение электротехнической  
установки;  $U_{исп}$  - испытательное напряжение;  $t_{исп}$  - продолжительность испытаний;  $I_{ут}$  - ток утечки; ПИ  
– периодические испытания; ПО – периодические осмотры

# Мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в действующих установках

- Для защиты от недопустимого приближения или случайного прикосновения к незаземленным токоведущим частям делают *ограждения из изоляционного огнестойкого материала*
- Их устанавливают так, чтобы снять или открыть ограждение можно было бы только применив *ключи или специальный инструмент*
- При производстве работ в электротехнических установках важнейшим условием, обеспечивающим безопасность их проведения, является выполнение технических и организационных мероприятий
- Рассмотрим требования техники безопасности при производстве работ, с которыми наиболее часто приходится встречаться судовому электрику, а именно:
  - смена сгоревших вставок предохранителей,
  - измерение напряжений переносными приборами, клещами

# Смена сгоревших плавких вставок предохранителей

- При наличии рубильников должна производиться *при снятом напряжении*
- На групповых щитах и сборках, где снять напряжение нельзя, допускается производить смену предохранителя и под напряжением, но при обязательном *отключении нагрузки* данного присоединения
- В этом случае *обязательно надо пользоваться* предохранительными очками и диэлектрическими перчатками или изолирующими клещами
- Работу по смене плавких предохранителей с пола может самостоятельно производить один человек квалификационной группой не ниже III
- Смену плавких предохранителей на высоте с приставных лестниц — два человека, из которых один должен иметь квалификацию не ниже группы IV

# Измерение сопротивления изоляции мегаомметром

- Производить с соблюдением необходимых мер предосторожности
- Прежде всего следует убедиться в том, что установка (или ее часть), на которой требуется измерить сопротивление изоляции, *отключена со всех сторон и приняты эффективные меры*, препятствующие случайной подаче на нее напряжения
- Необходимо также принять меры, *исключающие прикосновение* к проводам, оказавшимся под создаваемым мегаомметром напряжением, как лиц, производящих измерения, так и других работников
- Провода, присоединяемые к мегаомметру, должны иметь исправную изоляцию, рассчитанную на соответствующее напряжение
- Перед измерением кабель необходимо разрядить
- Снятие заряда производится проводом сечением не менее  $16 \text{ мм}^2$ , который сначала присоединяется одним концом к «земле», а затем вторым - поочередно ко всем жилам кабеля или к выводам оборудования
- Измерения переносными приборами в соответствии с требованиями ПТБ должны выполняться двумя лицами с квалификационной группой III и IV
- Работу надо производить в диэлектрических перчатках и галошах или же стоя на диэлектрическом основании.

# Измерительные клещи

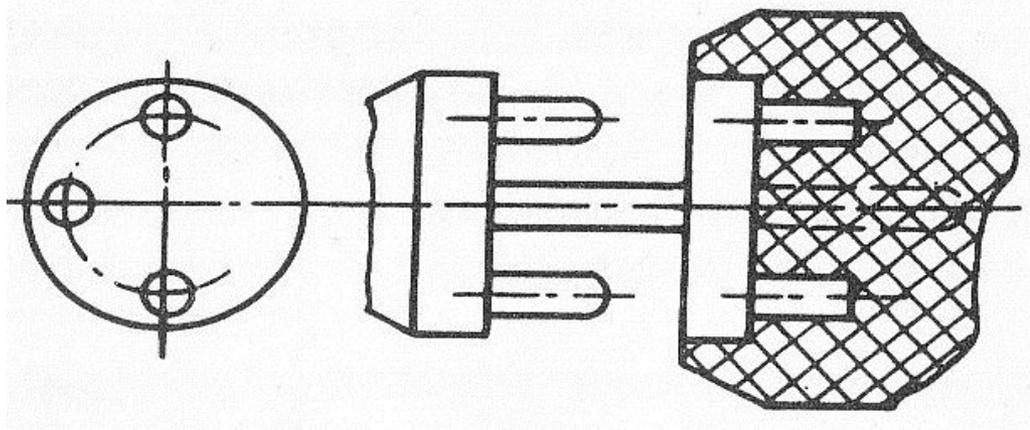
- Следует применять в комплекте с амперметром, установленным стационарно на их рабочей части (применение выносного амперметра в этом случае не допускается)
- При измерении тока клещи держат так, чтобы прибор не касался ни проводов, ни измерительных трансформаторов
- Присоединение (отсоединение) приборов в разрыв цепи необходимо выполнять при полном снятии напряжения
- При необходимости разрыва вторичной обмотки трансформатора тока сначала, стоя в диэлектрических галошах на резиновом коврике, следует замкнуть ее накоротко специальной перемычкой, для чего нужно пользоваться инструментом с изолированными ручками
- Запрещается производить какие-либо переключения во вторичной цепи включенного в сеть трансформатора тока, так как на разомкнутой обмотке может возникнуть высокое напряжение, опасное для жизни человека

# Переносное электрооборудование

- Требуется к себе повышенного внимания, так как вследствие постоянных передвижений часто случаются повреждения изоляции самих электроприемников и гибких проводов, служащих для подсоединения к сети
- Для питания однофазных переносных электроприемников применяют трехжильный кабель или три отдельных провода, из которых один подсоединяют к фазе, второй - к нулевому проводу, а третий используют как защитный, осуществляя им заземление и зануление
- Для работы внутри или на металлических конструкциях корпуса переносного электрооборудования последние соединяют с ними гибкими медными проводами сечением не менее  $2,5 \text{ мм}^2$
- При двойной изоляции корпусов электроприемников заземление или зануление их металлических частей запрещается, с тем чтобы исключить шунтирование дополнительной изоляции
- Заземление и зануление передвижных электроприемников осуществляют с помощью специальной жилы в питающем кабеле, которая по сечению равна фазной жиле

# Переносное электрооборудование

- Штепсельные вилки и розетки переносных приемников для присоединения защитного провода имеют специальное исполнение контактов
- Конструкцию контактной системы выполняют таким образом, чтобы сначала обеспечивалось соединение заземляющих контактов, а лишь затем токоведущих
- Конструкция розетки, в которой заземляющий контакт удлинен и расположен так, что вилка может быть вставлена только в одном строго определенном положении



# Электроинструмент и переносные электрические светильники

- Должны иметь рабочее напряжение не выше 36 В
- В особо опасных помещениях при использовании электроинструмента на 36 В обязательно применение защитных средств (диэлектрические перчатки, коврики и т. д.)
- В противном случае следует применять электроинструмент на 12 В
- В пропиточных помещениях пользоваться переносными приборами не допускается
- Перед выдачей его подвергают тщательной проверке в соответствии с действующей инструкцией
- Запрещается пользоваться переносным электроинструментом с пониженным сопротивлением изоляции, поврежденным кабелем или при отсутствии колпаков, штепсельных вилок и сеток
- Необходимо также убедиться в отсутствии у переносных трансформаторов замыканий между обмотками, измерив сопротивление изоляции между ними
- Работать можно только исправным электроинструментом

# Электроинструмент и переносные электрические светильники

- В целях повышения безопасности выполнения работ при использовании переносных приборов и электроинструмента их питание осуществляют от разделительного трансформатора с коэффициентом трансформации, равным 1
- Он разделяет электроприемники и общую сеть, чем изолирует цепь приемника от воздействия токов утечки и коротких замыканий на «землю», которые могут иметь место в общей сети
- Вторичную обмотку таких трансформаторов не заземляют; корпус же, напротив, заземляют
- В этом случае прикосновение к одному из проводов вторичной цепи не создает опасности, так как ввиду малой протяженности последней, выполненной в соответствии с ПТЭ и ПТБ, токи утечки в ней будут незначительны
- При перерывах в работе или прекращении подачи напряжения переносной электроинструмент должен быть

# Правила безопасности при проведении ремонтных работ

- Ремонт на судне часто бывает сопряжен с дополнительными опасностями, связанными с необходимостью работы на высоте более 1,5 м, в стесненных условиях и нередко при повышенной влажности
- Поэтому для предотвращения несчастных случаев работы должны вестись в полном соответствии с правилами техники безопасности, вытекающими из инструкций по безопасности труда для судовых электромонтажников, которые должны допускаться к работе только после изучения и сдачи ими правил безопасности труда и оказания первой помощи
- Перед началом работ электромонтажник обязан привести в порядок свою одежду
- Она должна быть сухой, застегнутой на все пуговицы и не иметь свисающих концов
- Рукава необходимо плотно застегнуть у запястья или обхватить широкой резинкой у обшлагов
- Следует также проверить исправность электромонтажного инструмента, привести в порядок рабочее место, надеть головной убор и каску

# Погрузочно-разгрузочные работы

- При транспортировке груза весом 60 кг и более выполняются механизированным способом
- Предельная норма подъема и перевозки тяжестей для мужчин старше 18 лет равна 50 кг

# Погрузочно-разгрузочные работы

- Электрооборудование весом от 60 до 300 кг разрешается транспортировать при помощи катков, досок или тележек
- Перед транспортировкой крупных агрегатов необходимо сначала очистить путь для их движения и проложить вдоль него прочные доски
- Катки должны быть прочными и обеспечивать горизонтальную плоскость
- Подведение катков под электрооборудование производят ломами или домкратами
- При перемещении его вниз необходимо применять удерживающие приспособления, которые препятствовали бы свободному перемещению груза под действием силы тяжести
- Людям запрещается находиться в узких местах около перемещаемого груза и на наклонной плоскости

# Погрузочно-разгрузочные работы

- Агрегаты весом более 300 кг можно транспортировать только с помощью механических приспособлений: кранов, лебедок, талей или автопогрузчиков
- Перед их подъемом необходимо проверить годность строп и исправность механических приспособлений
- Запрещается долго держать оборудование в поднятом положении или находиться под грузом при его транспортировке и монтаже
- Подъем электрооборудования и его деталей должен производиться обязательно в присутствии электромеханика
- Тали и блоки следует подвешивать только в местах, для этого предназначенных
- Запрещается подвешивать их к трубопроводам и другим судовым устройствам
- Все приспособления и механизмы, применяемые для перемещения грузов, должны быть испытаны в соответствии с нормами и сроками

## Нормы и периодичность проведения испытаний подъемных механизмов и приспособлений

Механизмы и приспособления	Испытательные нагрузки, кг		Продолжительность испытаний, мин	Периодичность, мес
	Статическая	Динамическая		
Ручные лебедки, тали, блоки, полиспасты и домкраты	1,25 / 1,1	1,1 / 1	10	12
Канаты (тросы) стальные, канаты пеньковые, хлопчатобумажные, капроновые	1,25 / 1,1	-	10	6
Стропы, скобы, кольца и другие аналогичные приспособления	1,25 / 1,1	-	10	6
Предохранительные пояса, страхующие канаты	300 / 225	-	5	6
Монтерские когти	180 / 135	-	5	6
Деревянные лестницы	120-200 / 100-180	-	2	12

В числителе даны испытательные нагрузки при приемочных испытаниях или после капитального ремонта, в знаменателе – при периодических испытаниях  
 В первых трех строках нагрузки выражены коэффициентами, пропорциональными допустимой нагрузке в килограммах, а далее приведена испытательная нагрузка в килограммах  
 Статические испытания производятся с грузом, расположенным над палубой или землей на высоте примерно 100м

# Слесарный инструмент

- Всегда должен находиться в исправном состоянии и храниться должным образом
- Применять его следует только по назначению
- Ударно-режущий инструмент (молотки, кувалды, зубила, пробойники, керны и др.) не должны иметь сбитых или изношенных частей
- Рабочие поверхности молотков и кувалд должны иметь слегка выпуклую форму
- На них должны отсутствовать заусеницы и сбои
- Рукоятки из прочного дерева должны быть тщательно оструганы, иметь овальное сечение с утолщением к свободному концу, а в месте посадки расклиниваться металлическими клиньями
- Длина зубила и другого ударного инструмента должна быть не менее 15 см

# Слесарный инструмент

- Напильники, шаберы и отвертки должны иметь деревянные ручки со скрепляющими металлическими кольцами
- Гаечные ключи должны иметь несработанные губки без скосов
- Набор их обязан охватывать всю номенклатуру применяемых гаек и головных болтов
- Запрещается вставлять металлические прокладки между поверхностями ключа и гайки или головки болта, а также удлинять ключи с помощью другого ключа или куска трубы
- Слесарный верстак обычно покрывают оцинкованным железом и прочно закрепляют
- Пол около него не должен быть скользким
- Тиски следует закреплять на верстаке прочно
- При заточке инструмента, если отсутствует защитный экран, следует надевать защитные очки

# Пропитка, окраска электрических машин и приборов

- Должна производиться только людьми, допущенными к такой работе по состоянию здоровья
- Во время работы необходимо пользоваться полиэтиленовой спецодеждой (халат, нарукавники), которую следует хранить отдельно от домашней одежды
- Перед началом работы руки надо смазывать защитной пастой „Хна" или специально приготовленной из казеина, растворенного в глицерине, спирте и аммиаке
- Полученный раствор в количестве 3-5 г наливают на ладони рук и растирают
- После высыхания образуется тонкая пленка, которая защищает кожу рук от действия красок, лаков и эмалей
- Смола, компаунд или отвердитель удаляются с поверхности рук марлевым тампоном, смоченным в спирте
- После окончания работ руки моют теплой водой с уайт-спиритом.
- Помещения, где производится сушка, пропитка, химическая очистка и окраска машин, проточка коллекторов, а также другие помещения, где происходит выделение вредных веществ, оборудуются вытяжной вентиляцией

# Электросварочные аппараты

- Должны быть оборудованы автоматическим устройством, отключающим аппарат от сети при разрыве дуги или снятии руки с кнопки держателя
- Можно также осуществлять ограничение напряжения до 12 В с выдержкой времени не более 0,5 с, что позволит производить смену электродов без применения резиновых перчаток
- К производству электросварочных работ допускаются лишь лица, сдавшие соответствующий экзамен и прошедшие инструктаж
- Проведение работ возможно только при наличии разрешения пожарной инспекции

# Работы, сопряженные с опасностью для зрения

- Должны выполняться в предохранительных очках, защищающих глаза от попадания частиц обрабатываемого металла, стружки, осколков, брызг кислот и щелочей, едких газов и паров
- Специальные защитные очки необходимо применять и при работе с зубилом, пользовании сжатым воздухом, окраске машин и в ряде других случаев

# Противопожарные мероприятия

- Производственные помещения и их оборудование должны также удовлетворять требованиям пожарной безопасности
- Прежде всего необходимо следить за тем, чтобы всегда обеспечивался свободный проход рабочих, не загромождались проходы
- Помещения, в которых производится пропитка, сушка и окраска электрооборудования, а также кладовки для хранения бензина, керосина, лака и других легковоспламеняющихся веществ должны быть взрыво- и пожаробезопасными

# Противопожарные мероприятия

- На место производства работ легковоспламеняющиеся материалы должны поступать только в количествах, необходимых для одной смены
- При перерывах в работе их необходимо сдавать в кладовую
- Во всех случаях следует обращать внимание на плотное закрытие посуды, чтобы в помещении не создавалась опасность образования воспламеняющихся или вредно действующих на организм человека смесей
- Поскольку ветошь, пропитанная маслом, бензином, керосином и т. п, способна к самовозгоранию, то использованный обтирочный материал надо складывать в специальные железные ящики, плотно закрывающиеся крышками
- Сваленная в кучу промасленная ветошь при определенных условиях может самовозгореться за 3-4 ч

# Противопожарные мероприятия

- Помещения электроустановок должны обеспечиваться средствами пожаротушения:
  - пожарными кранами,
  - переносными огнетушителями,
  - ящиками с песком и всем необходимым для тушения пожара оборудованием

# Противопожарные мероприятия

- При обнаружении очага пожара следует вызвать пожарную команду и немедленно приступить к его тушению имеющимися подручными средствами
- Основным средством пожаротушения является вода
- Но при пожаре в электроустановках ее следует использовать умеренно, создавая лишь водяные завесы, препятствующие распространению пожара
- При этом нужно следить за тем, чтобы вода не попадала на действующее электрооборудование, так как это может привести к поражению электрическим током человека, использующего шланг, или вызвать короткое замыкание в сети, что может способствовать возникновению новых очагов пожара
- Воду также нельзя использовать и при тушении *легковоспламеняющихся жидкостей*, а также при наличии в зоне пожара карбида кальция и щелочноземельных металлов, которые реагируют с водой с бурным выделением тепла, что может привести к

# Противопожарные мероприятия

- Для тушения пожара непосредственно на электроустановках используют углекислотные огнетушители типа ОУ-2, которые исключают образование электропроводной смеси и не сильно увлажняют изоляцию
- Электроустановка, на которой произошел пожар, должна быть немедленно обесточена любыми доступными и безопасными средствами
- Работаящая вентиляция должна быть сразу же отключена
- Хороший эффект при тушении пожара в судовых помещениях с ограниченным объемом дает применение пара, который окутывает зону горения и значительно снижает доступ к ней кислорода
- Широкое распространение получили также ручные пенные огнетушители типа ОХП-10
- Но пена является электропроводящей, и поэтому при тушении пожаров на электроустановках она не применяется
- Объекты с электрооборудованием должны быть укомплектованы углекислотными огнетушителями типа ОУ-2

# Работа с паяльной лампой

- Должна производиться при наличии разрешения пожарной инспекции
- Чтобы избежать возможного взрыва и ожогов, паяльную лампу следует заполнять керосином; бензин может применяться только для зарядки малолитражных ламп
- Наливная пробка должна быть завинчена до отказа; вывинчивать ее и снимать горелку можно только при погашенной и остывшей лампе
- Вблизи маслonaполненных аппаратов, а также мест сбора промасленных обтирочных материалов паяльную лампу разжигать запрещается
- Во время работы ее также нельзя сильно наклонять или подвергать ударам
- При длительной работе резервуар лампы на  $2/3 \sim 3/4$  емкости покрывают мокрой ветошью, чтобы предотвратить перегрев корпуса