

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Севастопольский государственный университет»

# ВОЕННЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

имени Героя Российской Федерации

капитана 1 ранга Воскресенского Андрея Владимировича





# **Дисциплина: КОРАБЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ**

## **Лекция №1**

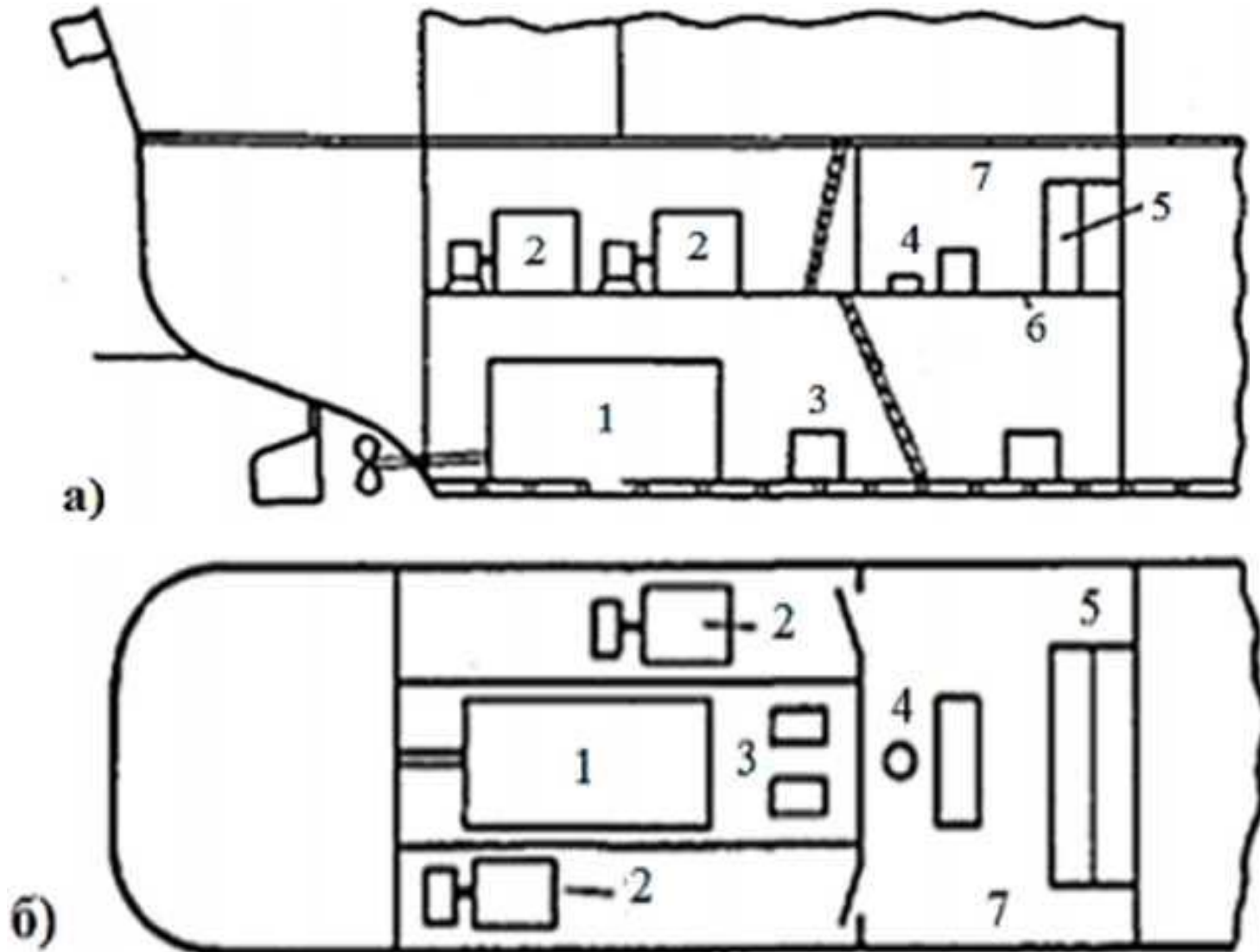
### **Тема: Корабельное электрооборудование**

#### **Учебные вопросы:**

1. Введение в дисциплину.
2. Техническая документация по эксплуатации и ремонту электрооборудования.
3. Особенности эксплуатации корабельного электрооборудования в дальней морской зоне.



# 1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ



**Рис. 1. Расположение элементов  
КЭС на корабле:**

**а - часть боковой проекции  
корабля.**

**б - план машинного отделения**



# 1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ

Под словом «корабль» понимается как боевой корабль любого класса, так и вспомогательное судно ВМФ; под понятием «электрооборудование» - электротехнические изделия, устанавливаемые и применяемые на кораблях.

Источники электроэнергии подразделяются по своим характеристикам: основные;

- резервные (для подводных лодок);
- стояночные;
- дежурные.

Повсеместное распространение электрическая энергия получила благодаря ряду преимуществ перед другими видами энергии:

1. Возможность концентрации больших мощностей (мощность синхронного генератора на ПЛ достигает 3000 кВт, а на НК - 5000 кВт).
2. Электрическая энергия легко преобразуется в другие виды энергии.
3. Легко и удобно передается на большие расстояния.
4. Обладает свойством делимости, т.е. может распределяться между потребителями любой мощности.
5. Возможность полной автоматизации сложных процессов благодаря точности и чувствительности электрических методов контроля и управления.



## 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.

Техническая документация предназначена для изучения электротехнического изделия и правил его эксплуатации. На основании технической документации личный состав обучается, приобретает умение и навыки безаварийной эксплуатации электрооборудования.

### **Техническая документация подразделяется:**

на эксплуатационную (технические описания, инструкции по эксплуатации, инструкции по техническому обслуживанию, формуляры, паспорта, ведомости ЗИП, журналы учета эксплуатационной информации, документы и т. п.);

на ремонтную (общее руководство по ремонту, руководство по среднему ремонту, чертежи ремонтные, ремонтные ведомости). Техническая документация должна учитываться в специальном журнале и храниться в техническом архиве ЭМБЧ или в специально отведенном для этого помещении (месте). Хранение, выдача и прием технической документации должны осуществляться техническим содержанием или, если его нет по штату, ответственным лицом, определенным командиром БЧ-5 и назначенным приказом командира корабля.



## 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ и <sup>6</sup>РЕМОНТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.

- Порядок хранения и выдачи технической документации определяется командиром БЧ-5. За хранение и состояние технической документации ЭО отвечает командир электротехнического дивизиона (группы).
- Техническая документация в месте хранения должна быть распределена на соответствующие виды электротехнических изделий.
- Журналы учета эксплуатационной информации, ведущиеся на ЭО, хранятся на КП БЧ-5, а при работе ЭО — на постах управления у вахтенного.
- За ведение журналов эксплуатационной документации отвечает дежурный по электротехническому дивизиону (группе), а на ходу корабля — старшина вахты электротехнического дивизиона.



## 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.<sup>7</sup>

- Для обеспечения безаварийной эксплуатации ЭО на постах в отведенном для этого месте должна храниться эксплуатационная документация; вахтенные инструкции должны быть установлены на видном месте, хорошо освещены и иметь свободный доступ.
- Заполнение технической документации осуществлять своевременно, сразу же по выполнении операций контроля технического состояния и технического обслуживания.
- Техническая документация должна заполняться только чернилами или шариковой ручкой отчетливо и аккуратно. Подчистки, помарки, незаверенные исправления **не допускаются.**



## 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И<sup>8</sup> РЕМОНТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.

- **Запрещается** ведение черновой эксплуатационной документации.
- Учет работы отдельных изделий допускается проводить в специальных журналах, которые прилагаются к формуляру, с последующей записью в формуляр итоговых данных.
- В формуляр среди прочих данных по ЭО записывать в раздел «Учет технического обслуживания» результаты ТО по наработке в соответствии с ИЭ или календарного ТО.





## 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.

- В годовых отчетах по эксплуатации электромеханической боевой части помимо прочих эксплуатационных сведений в разделе «Техническое состояние электрооборудования» указывать:
- наличие на корабле неисправного, требующего ремонта ЭО;
- ЭО, которому продлен по результатам технического освидетельствования технический ресурс;
- выполнение работ по модернизации и замене устаревшего ЭО;
- все неисправности ЭО (тип ЭО, причина, наработка до отказа, затраченное время на восстановительные работы, израсходованный ЗИП);
- конструктивные недостатки, удобство эксплуатации и ремонтпригодность ЭО;
- предложения по корректировке ведомостей ЗИП.



## 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И<sup>10</sup> РЕМОНТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.

- Командир электротехнического дивизиона (группы) перед ТО или ремонтом составляет ремонтные ведомости на подлежащее ремонту ЭО и электротехнические изделия для ремонтных организаций и выполнение ремонта силами личного состава, которые утверждаются командиром корабля и согласовываются с заместителем командира соединения по электромеханической части и техническим управлением (отделом) флота (флотилии, базы). На основании ремонтных ведомостей командир электротехнического дивизиона (группы) получает установленным порядком необходимый ЗИП в довольствующих органах. В случае обнаружения дефекта в электротехническом изделии до истечения гарантийного срока на корабль получатель обязан предъявить рекламацию поставщику (исполнителю) в порядке, определенном действующими приказами ГК ВМФ и государственными стандартами.



## 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И<sup>11</sup> РЕМОНТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.

- По истечении гарантийного срока на корабль все претензии по качеству электротехнических изделий, установленных на корабле, для которых в технических условиях предусмотрены гарантийные сроки эксплуатации или хранения большей продолжительности, предъявляются центральным управлением (службой) ВМФ непосредственному изготовителю электротехнического изделия. Рекламации предъявляются на электротехнические изделия, в которых до истечения гарантийного срока при правильной эксплуатации в соответствии с заводскими описаниями и инструкциями обнаружены неисправности и нарушения нормальной работы. Организация проведения рекламаций осуществляется в соответствии с действующими руководящими документами.



# КОРАБЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

- Ведение документации по защите кораблей осуществляется в **строгом** соответствии с действующими документами, определяющими порядок, сроки проверок защиты кораблей и ответственных лиц по выполнению мероприятий прохождения контроля защиты кораблей.
- По заполнении журналы учета эксплуатационной информации хранятся на корабле в течение **одного года**, после чего уничтожаются по акту.



### 3. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОРАБЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В ДАЛЬНОЙ МОРСКОЙ ЗОНЕ (САР).

- При плавании кораблей в дальней морской зоне (в районах с тропическим климатом) на эксплуатацию ЭО существенное влияние оказывают:
- высокая температура окружающего воздуха; высокая влажность воздуха; высокая температура забортной воды; большие суточные колебания температуры и относительной влажности окружающего воздуха;
- плесневые грибки; солнечная радиация.
- Воздействие климатических факторов приводит: к быстрому снижению сопротивления изоляции и бездействию ЭО;
- к повышению скорости нагрева ЭО и сокращению допустимого времени его непрерывной работы; к повышению скорости коррозии.



### 3. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОРАБЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В ДАЛЬНОЙ МОРСКОЙ ЗОНЕ (САР).

14

Наибольшее влияние на изоляцию ЭО оказывают суточные колебания температуры и относительной влажности воздуха, вызывающие образование тумана, росы и конденсацию влаги на ЭО.

- Вследствие конденсирования влаги может резко снизиться сопротивление изоляции ЭО, а также возникают интенсивные электрические процессы коррозии металлов.
- Высокая температура окружающего воздуха неблагоприятно воздействует на электрическую изоляцию, увеличивая ее диэлектрические потери, снижая сопротивление, срок службы изоляции, ее электрическую прочность.
- Под воздействием повышенной температуры может происходить расплавление и вытекание консистентных смазок подшипников электрических машин, а также пропиточных масс и заливочных мастик.
- Превышение температуры сверхдопустимых значений, на которые рассчитаны полупроводниковые приборы, даже на короткое время, может изменить их характеристики и вывести из строя.



### 3. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОРАБЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В ДАЛЬНОЙ МОРСКОЙ ЗОНЕ (САР).

15

- Длительное воздействие повышенной температуры ускоряет старение лакокрасочных покрытий, растрескивание их и приводит к значительному сокращению срока службы покрытий.
- Высокая влажность воздуха вызывает заметное увеличение диэлектрической проницаемости изоляционных материалов и снижение их электрической прочности. На поверхности изоляционных материалов под действием влаги и электрического напряжения происходит образование токопроводящих мостиков.
- При высокой влажности окружающего воздуха происходит усиленный износ щеток электрических машин.
- В реальных условиях относительная влажность воздуха при колебаниях температуры всегда изменяется, что вызывает как проникновение влаги в материал, так и его высыхание.



### 3. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОРАБЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В ДАЛЬНОЙ МОРСКОЙ ЗОНЕ (САР).

При этом разбухание наружных и внутренних слоев изоляции происходит в равной степени и со сдвигом по времени, что приводит к образованию мелких трещин и микроскопических пор, способствующих усилению проникновения влаги в материал. Эти факторы ведут к ухудшению электрических характеристик изоляционных материалов и уменьшению их механической прочности. Наиболее опасны эти явления при больших колебаниях температуры окружающего воздуха.

Из биологических факторов наибольшую опасность представляют плесневые грибки. Интенсивное развитие плесневых грибков (плесени) происходит при сочетании влажности воздуха выше 80% с температурой 25—30°C при неподвижном воздухе (отсутствие вентиляции) и наличии питательной среды. Свет может действовать на развитие плесени отрицательно.





### 3.ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОРАБЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В ДАЛЬНОЙ МОРСКОЙ ЗОНЕ (САР).

17

- В период плавания корабля в районах с тропическим климатом ТО-1 ЭО в полном объеме проводить ежедневно, а в объеме ТО-2 — не реже чем один раз в три месяца, независимо от наработки ЭО, обращая особое внимание на выполнение следующих операций:
- *при ТО-1:*
- удалить с наружных поверхностей и внутренних полостей ЭО влагу, образовавшуюся в результате его отпотевания;
- открыть пробки и слить конденсат у ЭО водозащищенного и герметичного исполнения;
- убедиться в нормальном и эффективном функционировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- проверить нормальное функционирование систем водяного охлаждения электрических машин, аккумуляторных батарей, распределительных щитов и аппаратов;



### 3.ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОРАБЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В ДАЛЬНОЙ МОРСКОЙ ЗОНЕ (САР).

18

убедиться в эффективном функционировании воздухоохладителей, охладителей воды и масла;

проверить наличие и состояние смазки подшипников электрических машин;

убедиться в исправности приборов теплотехнического контроля и сигнализации;

тщательно измерить сопротивление изоляции ЭО, наиболее всего подверженного воздействию климатических факторов;

***при ТО-2:***

осмотреть и проверить исправность систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Очистить вентиляционные отверстия и каналы;

очистить от загрязнения воздухоохладители, охладители воды и масла. Заменить (при необходимости) протекторы;



### 3.ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОРАБЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В ДАЛЬНЕЙ МОРСКОЙ ЗОНЕ (САР).

19

отрегулировать давление охлаждающей воды систем водяного охлаждения (СВО) электрооборудования по параллельным ветвям в соответствии с ИЭ. Проверить соленость воды в СВО и при необходимости ее очистить;

отрегулировать тепловые реле пусковой аппаратуры в зависимости от температуры воздуха окружающей среды;

предусмотреть дополнительное охлаждение (вентиляцию) для ЭО, наиболее подверженного воздействию повышенной температуры;

проверить исправность приборов теплотехнического контроля и сигнализации; корпуса ЭО, расположенного на открытых палубах и площадках, окрасить светлой краской;

тщательно проверить исправность уплотнений ЭО водозащищенного и герметичного исполнения;

восстановить (пополнить) смазку подшипников электрических машин;



# КОРАБЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

- восстановить поврежденные электроизоляционные и лакокрасочные покрытия;
- ЭО, расположенное на открытых палубах, закрыть водонепроницаемыми чехлами;
- проверить исправность электроподогревателей ЭО, где они имеются (исправные электроподогреватели должны поддерживать температуру внутри корпусов на 3—5° С выше окружающей среды).
- Постоянно следить за температурой работающего ЭО и принимать меры по улучшению его охлаждения. Если принятые меры не дают положительных результатов и температура работающего ЭО повышается выше допустимых значений, необходимо по возможности снижать на него нагрузку. При невозможности снижения нагрузки переходить на резервное или дублирующее ЭО. **Запрещается** переходить на разомкнутый цикл вентиляции генераторов типа МСК, за исключением аварийных режимов.



# КОРАБЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

- Заряды аккумуляторных батарей проводить, как правило, в вечернее и ночное время. Кислотные аккумуляторные батареи можно ставить на заряд, если температура электролита не превышает  $35^{\circ}\text{C}$ , щелочные — если температура электролита не превышает  $30^{\circ}\text{C}$ . При повышении температуры электролита в аккумуляторах до  $45^{\circ}\text{C}$  и выше во время заряда заряд прекратить и возобновить после снижения температуры электролита до  $30\text{—}35^{\circ}\text{C}$ .
- Учитывая повышенную химическую активность электролита при высоких температурах, электролит кислотных аккумуляторных батарей целесообразно применять с пониженной (на  $0,010\text{—}0,020\text{ г/см}^3$ , приведенной к  $15^{\circ}\text{C}$ ) плотностью.
- Для щелочных аккумуляторных батарей наиболее целесообразно применять электролит, состоящий из раствора едкого натра с добавкой моногидрата лития, который обеспечивает длительную работу при температуре до  $50^{\circ}\text{C}$ . Для предотвращения отпотевания помещения, особенно с непостоянным пребыванием личного состава, периодически вентилировать.



# Педагогический эксперимент 21/22 уч.года





# Живучесть корабля

**Живучестью корабля** называется его способность противостоять боевым и аварийным повреждениям, восстанавливая и поддерживая при этом в возможной степени свою боеспособность.

**Элементами живучести корабля являются:**

- ✓ взрывопожаробезопасность;
- ✓ непотопляемость;
- ✓ живучесть оружия и технических средств;
- ✓ защищенность личного состава.

**Взрывопожаробезопасностью корабля** называется его способность препятствовать возникновению взрывов, возникновению и развитию пожаров до размеров, приводящих к выходу из строя корабля.

**Непотопляемостью корабля** называется его способность оставаться на плаву, не опрокидываясь при затоплении одного или нескольких отсеков вследствие боевых или аварийных повреждений корпуса.

**Живучестью оружия и технических средств** называется их способность противостоять боевым и аварийным повреждениям, сохраняя и восстанавливая в возможной степени свои тактико-технические характеристики.



# Живучесть корабля

**Защищенностью личного состава корабля** называется способность корабельных коллективных и индивидуальных средств защиты исключать или ослаблять воздействие на личный состав оружия противника, а также поражающих факторов, возникающих при повреждениях.

**Живучесть корабля обеспечивается:**

- конструктивными мероприятиями, осуществляемыми при проектировании, строительстве, модернизации и переоборудовании корабля;
- организационно-техническими мероприятиями, выполняемыми при эксплуатации корабля;
- действиями личного состава по борьбе за живучесть поврежденного корабля.

**Борьбой за живучесть** называется совокупность действий личного состава, направленных на поддержание и восстановление боеспособности поврежденного корабля.

Борьба за живучесть корабля включает в себя действия:

- по предупреждению взрывов и борьбе с пожарами;
- по борьбе за непотопляемость;
- по борьбе за живучесть оружия и технических средств;
- по защите личного состава.



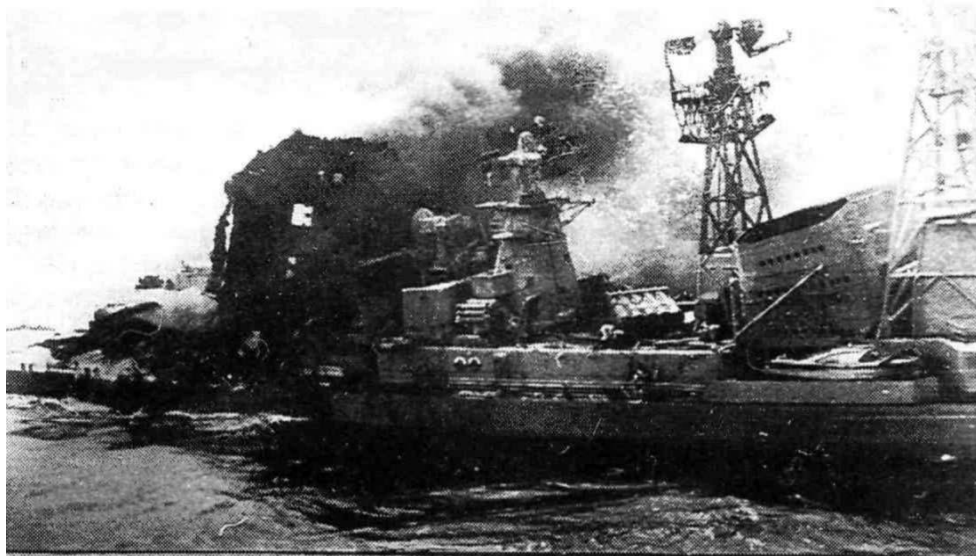


# Организация практической подготовки в Военном учебном центре

23

## **Взрывопожаробезопасностью корабля**

называется его способность препятствовать возникновению взрывов, возникновению и развитию пожаров до размеров, приводящих к выходу из строя корабля.





# Организация практической подготовки в Военном учебном центре

26

**Непотопляемостью корабля** называется его способность оставаться на плаву, не опрокидываясь при затоплении одного или нескольких отсеков вследствие боевых или аварийных повреждений корпуса.





# Организация практической подготовки в Военном учебном центре

27

## **Живучестью оружия и технических средств**

**называется их способность противостоять боевым и аварийным повреждениям, сохраняя и восстанавливая в возможной степени свои тактико-технические характеристики.**





# Организация практической подготовки в Военном учебном центре

28

**Защищенностью личного состава корабля** называется способность корабельных коллективных и индивидуальных средств защиты исключать или ослаблять воздействие на личный состав оружия противника, а также поражающих факторов, возникающих при повреждениях.





# ОБЯЗАННОСТИ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ ПО БОРЬБЕ ЗА ЖИВУЧЕСТЬ КОРАБЛЯ<sup>29</sup>



**РУКОВОДИТЬ** подчиненным подразделением при борьбе за живучесть корабля в соответствии с обязанностями по занимаемой должности;

**ЛИЧНО ВЫПОЛНЯТЬ** первичные мероприятия по борьбе за живучесть;

**ОРГАНИЗОВЫВАТЬ и ПРОВОДИТЬ** подготовку подчиненного личного состава к борьбе за живучесть.



Военный учебный центр при ФГАОУ ВО  
«Севастопольский государственный университет»

30

**Доклад окончен**