

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Новиков Денис Владимирович  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 11.11.2024 11:28:17  
Уникальный программный ключ:  
3357c68ce48ec4f695c95289ac7a9678e502be60

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волжский Государственный Университет Водного Транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и  
средств автоматики»

Оценочные средства по дисциплине «Техническая эксплуатация судовых  
систем напряжением свыше 1000 вольт»

### **Лабораторная работа №1**

**Раздел 3. Требования к высоковольтному судовому  
электрооборудованию (ВСЭО) и нормы по организации работ на нем.  
Техническое обслуживание и ремонт систем управления и безопасности  
оборудования жизнеобеспечения**

**Формирует компетенцию УК-8, А-III/6-1.4.,А-III/6-3.5.**

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ



Хватов О.С.

Н.Новгород

Изучение устройства КРУ и вакуумного выключателя.

Цель работы:

Ознакомление с устройством КРУ, разборка, изучение вакуумного выключателя.

Весь необходимый инструмент изображен на рис. 1.

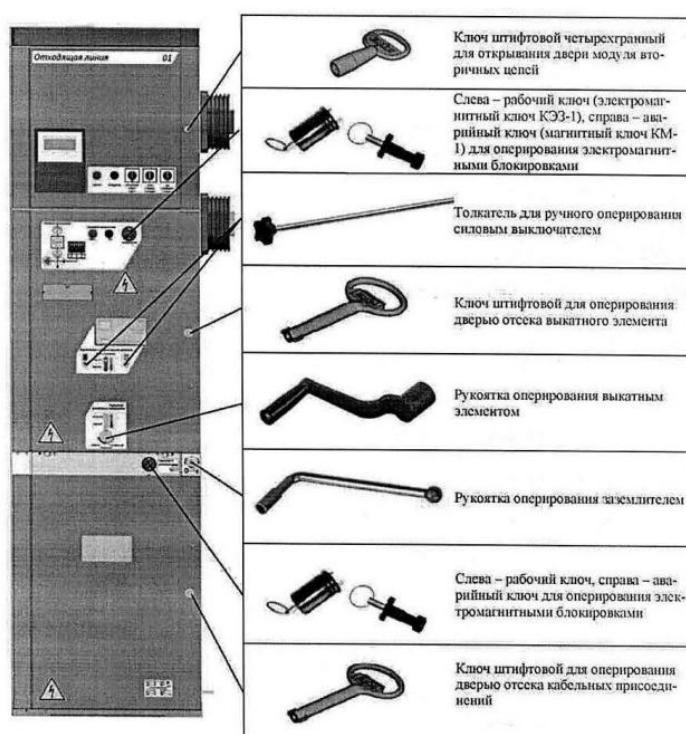


Рис. 1 Принадлежности КРУ

Порядок выполнения работы:

1. Изучить устройство КРУ и его составных элементов.
2. Поэтапно произвести извлечение вакуумного выключателя:

При наличии питания:

А) Открыть верхнюю дверцу шкафа КРУ, затем нажать кнопку «Unlock» на блоке (в течение 10 секунд шторка закрывающая гнездо для рукоятки оперирования выкатным элементом будет доступна для открытия)

Б) Установить рукоятку оперирования выкатным элементом в гнездо до появления характерного щелчка. При отсутствии щелчка убедиться, что дверь отсека полностью закрыта.

В) Выполнить около 20 полных оборотов рукоятки против часовой стрелки до щелчка. При этом вакуумный выключатель на аппаратной тележке из рабочего (шторочный механизм открыт, контакты главной цепи КРУ и выкатного элемента соединены, заход ламельных контактов в неподвижные контакты не менее 15мм) положения перейдет в контрольное (шторочный механизм закрыт, контакты главной цепи КРУ и выкатного элемента разъединены). В контрольном положении снимется блокировка открывания двери отсека выкатного элемента, которая препятствует открыванию двери этого отсека при нахождении выкатного элемента вне контрольного положения.

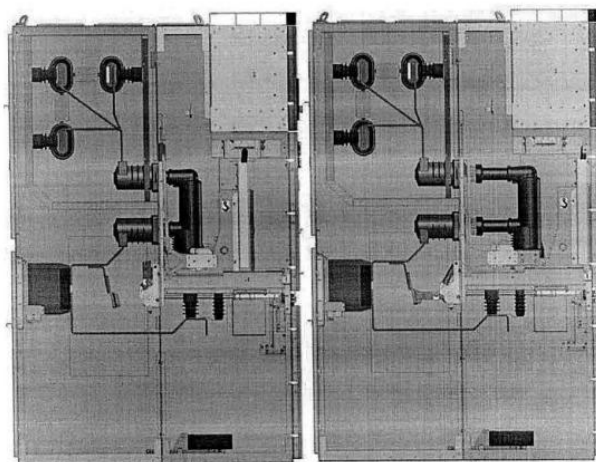


Рис 2 Положение выкатных элементов на примере силового выключателя VF12 (слева – рабочее, справа – контрольное)

Г) Открыть дверь отсека выкатного элемента штифтовым ключом.

При отстутствие питания для открытия двери отсека выкатного элемента выполняется аварийное открывание, которое производится через отверстие на лицевой стороне двери, которое закрыто винтом-заглушкой (под крестовидную отвертку).

Для аварийного открывания двери необходимо выполнить следующие действия:

А) Отвернуть винт-заглушку отверстия аварийного открывания двери; установить ключ в личинку замка двери;

Б) Установить в отверстие плоскую отвертку со шлицем не более 5 мм, ориентированным в горизонтальной плоскости;

В) Нажимая до упора отверткой, повернуть ключ замка и открыть дверь;

Г) Извлечь отвертку из отверстия и установить на место винт-заглушку.

Далее выполняются действия независимые от способа открытия двери отсека выкатного элемента:

А) Сервисная тележка подгоняется к корпусу КРУ с лицевой стороны и фиксируется специальными зацепами.

Б) За ручки фиксаторов выкатного элемента аппаратная тележка выкатывается на сервисную тележку до фиксации её в прорезях боковых рам сервисной тележки.

В) Сервисная тележка отцепляется от корпуса КРУ нажатием кнопок управления зацепами и откатывается в сторону.

В таком виде можно изучить внешний вид вакуумного выключателя, осуществить его замену, обслуживание или ремонт, а также изучить отсек выкатного элемента в КРУ.

Для открытия отсека кабельных присоединений выполняются следующие действия:

А) Включить заземлитель:

-снять электромагнитную блокировку аварийным ключом

-открыть гнездо оперирования заземлителем и установить в него специальную рукоятку.

-поворотом рукоятки оперирования заземлителем по часовой стрелки до упора включить заземлитель.

Б) Штитовым ключом открыть дверь отсека кабельных присоединений.

В завершении произвести сборку и закрытие всех дверей выполняя действия в обратном порядке.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волжский Государственный Университет Водного Транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и  
средств автоматики»

Оценочные средства по дисциплине «Техническая эксплуатация судовых  
систем напряжением свыше 1000 вольт»

**Лабораторная работа №1**

**Раздел 2. Основные элементы ВСЭЭС, техническое использование,  
обслуживание, диагностирование и ремонт судового  
электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше  
1000В Формирует компетенцию ПК-4, А-III/6-1.4., А-III/6-3.5.**

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ



Хватов О.С.

Н.Новгород

Исследование тренажера ERS 5000 TechSim, выполнение работ по запуску ДГ, автоматической синхронизации его с сетью и изучение работы электростанции в симуляторе.

Цель работы:

Изучение принципиальной схемы электростанции двухтопливного газоза «Нижний Новгород» в тренажере ERS 5000 TechSim, приобретение навыков по запуску и автоматической синхронизации ДГ.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Запустить в тренажере ERS 5000 TechSim модель двухтопливного газоза «Нижний Новгород» в режиме «on Start» (В этом режиме запущен и подключен к сети только MG4)
2. Произвести пуск MG1. Перед этим убедиться, что все его системы настроены для работы:

А) Запущены насосы FO в дежурном / резервном режиме (LV MSB1 GSP 1/1 / MSB):

-No 1 HFO SUPPLY PUMP FOR No 1 FO FEEDER MODULE (ESB);

-No 1 MDO SUPPLY PUMP FOR No 1 FO FEEDER MODULE (FROM ESB);

-No 1 MG FO BOOSTER PUMP FOR No 1 FO BOOSTER MODULE (ESB);

-No 1 PILOT FUEL CIRC. PUMP (ESB).

Б) Запущен вентилятор (ESB GSP / EmG): No 2 E/R SUPPLY FAN (2SPEED) REV in HIGH SUPPLY mode.

В) Запущен вентилятор (LV MSB1 GSP 1/3 / MSB): G/E C.V.U. ROOM (STBD) No 2 EXH. FAN (ESB).

Г) Переключатель выбора режима № 1 MG LO PRIMING PUMP переключен в положение AUTO (LGSP 5 / ER2).

Д) Запущены насосы генератора LO (LGSP 5 / ER2):

-No 1 MG D-END JACK UP PUMP;

-No 1 MG ND-END JACK UP PUMP;

-No 1 MG D-END LO PUMP;

-No 1 MG ND-END LO PUMP.

3. Запустить двигатель одним из ниже перечисленных способов по требованию преподавателя:

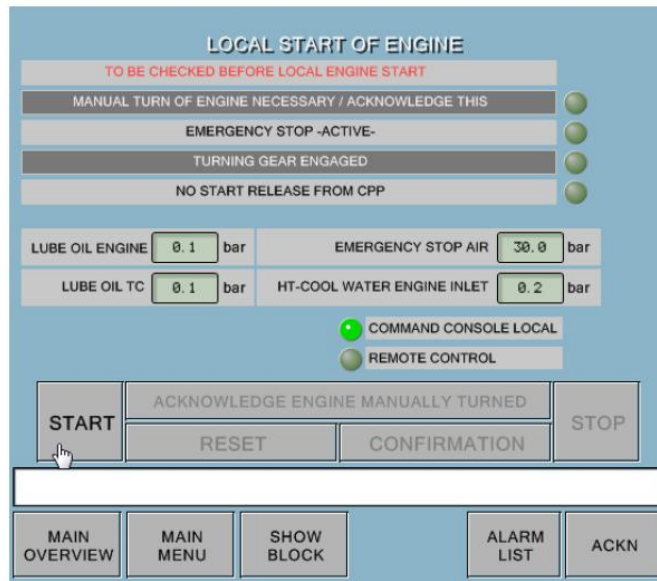
А) Запуск двигателя MG из LOP

Чтобы запустить MG № 1 из LOP (MG 1 LOP / ER2), выполните следующие действия:

-Установите переключатель 1 – LOCAL / 2 – REMOTE в положение 1.

-Нажмите кнопку ENGINE START / STOP на экране главного меню, чтобы открыть экран:





**Рис 1 Панель меню Local Start Engine**

Если кнопка START отключена, проверьте блокировки, нажав кнопку SHOW BLOCK.

Очистите все условия блокировки и вернитесь к экрану МЕСТНЫЙ ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ.

- Нажмите кнопку СТАРТ. Кнопка ПОДТВЕРЖДЕНИЕ включена.
- Нажмите кнопку ПОДТВЕРЖДЕНИЕ. Двигатель запускается.
- Следите за параметрами двигателя на обзорном экране.

#### Б) Запуск двигателя MG от IAS

Чтобы запустить MG1 с дисплея IAS, выполните следующие действия:

- На LOP поверните переключатель 1 – LOCAL / 2 – REMOTE в положение 2 – REMOTE (MG 1 LOP / ER2).
- На панели синхронизации (HV MSB1 Synchro & Bus Tie Panel / MSB) поверните переключатель GEN 1 MODE в положение REM AUTO.

- На экране СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОМ (СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОМ / IAS):

- Проверьте, горит ли индикатор ГОТОВ. В противном случае снимите блокировку запуска и вернитесь к дисплею.

- Нажмите кнопку MG1, чтобы открыть всплывающую панель:

- Нажмите кнопку СТАРТ. Следите за параметрами двигателя.

Кнопка MG1 загорится пурпурным цветом, когда двигатель перейдет на номинальную скорость.

4. Произвести автоматическую синхронизацию MG1 с сетью.

Для начала проверьте следующее:

- Переключатель на LOP 1 – LOCAL / 2 – REMOTE установлен в положение 2 – REMOTE (MG 1 LOP / ER2).

- На панели генератора (HV MSB1 Main Gen. No 1 и No 2 Panel / MSB) горит индикатор READY TO SYNCHRO.

Подключение в режимах Auto-Loc и Rem-Auto

Подключение MG 1 к неработающей или активной шине можно выполнить в режиме AUTO LOC (на MSB) или в режиме REM AUTO (на IAS). В обоих режимах синхронизация выполняется автоматически.

А) Подключение из IAS.

- На панели синхронизации (HV MSB1 Synchro & Bus Tie Panel / MSB) поверните переключатель GEN 1 MODE в положение REM AUTO.

- На дисплее (GENERATOR CONTROL SYSTEM/ IAS):

- Убедитесь, что кнопка MG1 MAN на дополнительной панели MGS STAND-BY START PRIORITY нажата (светится);

- Убедитесь, что индикатор R рядом с выключателем D1 горит (готов к подключению);

- Нажмите выключатель D1, чтобы закрыть.

Б) Подключение от MSB.

- На панели генератора (HV MSB1 Main Gen. No 1 и No 2 Panel / MSB):

Поверните рукоятки переключателя приборов VOLTAGE и AMMETER в любое положение.

На панели синхронизации (HV MSB1 Synchro & Bus Tie Panel / MSB):

- Поверните переключатель GEN 1 MODE в положение AUTO LOC.

- Поверните переключатель GEN 1 VCB в положение Close. Загорится индикатор GEN 1 VCB CLOSED.

- Распределение мощности осуществиться автоматически.

5. Выполнить отключение генератора №1 от питающей сети.

- Поверните переключатель GEN 1 VCB в положение OPEN. Загорится индикатор GEN 1 VCB OPEN. Генератор в автоматическом режиме переведет с себя мощность и отключится от питающей сети.

6. Остановка MG 1

- Для остановки MG 1 перейдите на панель HV MSB1 Main Gen. No 1 & No 2 Panel/MSB и выполните остановку нажатием кнопки STOP ENGINE.

7. Доложите о проделанной работе преподавателю и сделайте вывод.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волжский Государственный Университет Водного Транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и  
средств автоматики»

Оценочные средства по дисциплине «Техническая эксплуатация судовых  
систем напряжением свыше 1000 вольт»

**Лабораторная работа №1**

**Раздел 5. Основы безопасной эксплуатации высоковольтного судового  
электрооборудования. Техническое обслуживание и ремонт систем  
управления и безопасности оборудования жизнеобеспечения,  
идентификация опасностей, опасных ситуаций и сценарии их развития,  
управление рисками, поддержание должного уровня управления  
ситуацией**

**Формирует компетенцию ПК-13, А-III/6-1.4.,А-III/6-3.5.**

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ



Хватов О.С.

Н.Новгород

Исследование тренажера ERS 5000 TechSim, выполнение работ по запуску ДГ, ручной синхронизации его с сетью и изучение работы электростанции в симуляторе.

Цель работы:

Изучение принципиальной схемы электростанции двухтопливного газозова «Нижний Новгород» в тренажере ERS 5000 TechSim, приобретение навыков по запуску и ручной синхронизации ДГ.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Выполнить 1 и 2 пункты из практической работы №2.
2. Запустить двигатель.

Перед запуском следует сделать:

- На LOP поверните переключатель 1 – LOCAL / 2 – REMOTE в положение 2 – REMOTE (MG 1 LOP / ER2).

- На панели синхронизации (HV MSB1 Synchro & Bus Tie Panel / MSB) поверните переключатель GEN 1 MODE в положение AUTO LOC.

Чтобы запустить MG № 1 с панелей MSB, выполните следующие действия непосредственно на сенсорном экране, расположенном на лицевой панели шкафа КРУ:

- На панели генератора (HV MSB1 Main Gen. No 1 и No 2 Panel / MSB): Убедитесь, что индикатор READY TO START горит.

- Поверните рукоятки переключателя приборов VOLTAGE и АММЕТЕР в любое положение.

- Нажмите кнопку СТАРТ ДВИГАТЕЛЯ(Start Engine).

Индикатор GEN RUN загорится, когда двигатель перейдет на номинальную скорости.

3. Произвести ручную синхронизацию MG1 с сетью.

А) Для начала проверьте следующее:

- Переключатель на LOP 1 – LOCAL / 2 – REMOTE установлен в положение 2 – REMOTE (MG 1 LOP / ER2).

- На панели генератора (HV MSB1 Main Gen. No 1 и No 2 Panel / MSB) горит индикатор READY TO SYNCHRO.

Б) На панели синхронизации (HV MSB1 Synchro & Bus Tie Panel / MSB):

- Поверните переключатель GEN 1 MODE в положение LOC MAN.

- Установите переключатель SYNCHROSCOPE в положение GEN 1.

- Отрегулируйте напряжение MG1 с помощью ручки GEN 1 SPEED, следя за вращением индикатора синхроскопа.

- Когда светодиодный индикатор достигает положения 12 часов, поверните переключатель GEN 1 VCB в положение ЗАКРЫТЬ(Close). Загорится индикатор GEN 1 VCB CLOSED. Генератор подключится к питающей сети.

- Установите переключатель SYNCHROSCOPE в положение OFF.

- Перемещением ручки GEN 1 SPEED вправо и влево распределить мощность на генераторах следя за показателями киловаттметров.

4. Отключение генератора от питающей сети вручную.

На панели синхронизации (HV MSB1 Synchro & Bus Tie Panel / MSB):

- Перемещением ручки GEN 1 SPEED влево в положение LONER снимите нагрузку с генератора №1 до значения близкому к нулю, следя за показателем киловаттметра (GEN NO 1 POWER)

- Поверните переключатель GEN 1 VCB в положение Открыть(OPEN). Загорится индикатор GEN 1 VCB OPEN. Генератор отключится от питающей сети. Также отключение можно произвести непосредственно на физической модели вакуумного выключателя:

- Когда нагрузка уже снята с генератора, на лицевой панели шкафа КРУ поднимите шторку закрывающую отверстия включения/выключения выключателя
- Через отверстие выключения «O», толкателем для ручного оперирования силовым выключателем нажать на кнопку выключения. Генератор отключится от питающей сети.

#### 5. Остановка ДГ

Чтобы остановить MG № 1 с панелей MSB, выполните следующие действия непосредственно на сенсорном экране, расположенном на лицевой панели шкафа КРУ:

- На панели генератора (HV MSB1 Main Gen. No 1 и No 2 Panel / MSB):

- Поверните рукоятки переключателя приборов VOLTAGE и АММЕТЕР в положение OFF.

- Нажмите кнопку СТОП ДВИГАТЕЛЯ(STOP ENGINE).

- Дождитесь полной остановки двигателя.

#### 6. Доложите преподавателю о проделанной работе и сделайте вывод.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волжский Государственный Университет Водного Транспорта»

Специальность 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и  
средств автоматики»

Оценочные средства по дисциплине «Техническая эксплуатация судовых  
систем напряжением свыше 1000 вольт»

Заведующий кафедрой Э и ЭОВТ



Хватов О.С.

Н.Новгород



Вопросы для самоподготовки по дисциплине «Техническая эксплуатация судовых систем напряжением свыше 1000 вольт»

Разделы 1,2,3,4,5,6

Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями (ПК-4)

Способен исполнять должностные обязанности командного состава судов в соответствии с нормативными документами (ПК-13)

Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)

А-III/6-1.4. Эксплуатация и техническое обслуживание силовых систем с напряжением выше 1 000 вольт.

А-III/6-3.5. Применение навыков руководителя и умение работать в команде

1. Современные ВСЭЭС.

Создание и поддержание безопасных условий жизнедеятельности, в

2. том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций при эксплуатации ВСЭЭС.

Основные элементы ВСЭЭС, техническое обслуживание,

3. диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В.

4. Генераторы и гребные двигатели.

5. Силовые трансформаторы и полупроводниковые преобразователи частоты.

6. Комплекс типа Azipod.

7. Высоковольтные распределительные устройства.

8. Высоковольтные автоматические выключатели.

9. Предохранители и коммутационная аппаратура.

10. Системы управления ВСЭЭС.

11. Требования к высоковольтному судовому электрооборудованию (ВСЭО).
12. Нормы по организации работ на ВСЭО. Техническое обслуживание и ремонт систем управления и безопасности оборудования жизнеобеспечения.
13. Техническое обслуживание высоковольтного судового электрооборудования.
14. Техническое обслуживание высоковольтных выключателей (вакуумных и элегазовых), распределительных щитов и смежного оборудования.
15. Тестирование электрооборудования при его техническом обслуживании.
16. Ведение записей по техническому обслуживанию.
17. Виды защит основных элементов ВСЭЭС.
18. Микропроцессорные системы защиты ВСЭЭС.
19. Виды защит генераторов.
20. Виды защит силовых трансформаторов.
21. Виды защит полупроводниковых преобразователей частоты.
22. Виды защит электродвигателей.
23. Виды защит фидеров.
24. Виды защит зоны сборных шин.
25. Безопасная эксплуатация высоковольтного судового электрооборудования. Техническое обслуживание и ремонт систем управления и безопасности оборудования жизнеобеспечения, идентификация опасностей, опасных ситуаций и сценарии их развития, управление рисками, поддержания должного уровня управления ситуацией.
26. Электрические опасности и меры предосторожности: электрический ток, электрические дуги.
27. Правила по высоковольтной безопасности.

28. Документирование и другие аспекты выполнения правил безопасности.
29. Применение правил и порядок действий по обеспечению высоковольтной безопасности. Должностные обязанности командного состава судов в соответствии с нормативными документами.
30. Тестирование высоковольтного судового судового электрооборудования.
31. Тестирование высоковольтных аппаратов.
32. Первичное тестирование: определение коэффициента трансформации.
33. Тесты определения полярности, на стойкость.
34. Проверка правильности подключения трансформатора тока, инъецирования сигнала в его вторичную обмотку.
35. Испытание проводимости и проверка на диэлектрическую прочность.
36. Тестирование силовых трансформаторов.