

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

Ю. А. ДОЛГАНОВ, Б. М. ЛИЧКО

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт з дисципліни
"Технічне використання суднових технічних засобів"

Рекомендовано Методичною радою НУК

Миколаїв • НУК • 2018

Автори:

Ю. А. Долганов, канд. техн. наук, асистент каф. суднових та стаціонарних енергетичних установок НУК ім. адм. Макарова;

Б. М. Личко, канд. техн. наук, доцент каф. суднових та стаціонарних енергетичних установок НУК ім. адм. Макарова

Рецензент О. А. Гогоренко, канд. техн. наук, доцент кафедри СДВЗ НУК ім. адм. Макарова

Рекомендовано Методичною радою НУК

Долганов Ю. А.

Д 64 Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Технічне використання суднових технічних засобів" / Ю. А. Долганов, Б. М. Личко. – Миколаїв : НУК, 2018. – 80 с.

Наведено методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Технічне використання суднових технічних засобів".

Призначено для студентів денної та заочної форм, які навчаються за спеціальністю 271 "Річковий та морський транспорт" спеціалізації "Експлуатація суднових енергетичних установок", а також для студентів спеціальності 135 "Суднобудування" спеціалізації "Експлуатація, випробування та монтаж суднових енергетичних установок", які вивчають дисципліну "Основи технічної експлуатації СЕУ".

УДК 629.5.03(076)

© Долганов Ю. А., Личко Б. М., 2018

© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2018

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Мета і завдання дисципліни	5
Загальні методичні вказівки і рекомендації до проведення робіт та оформлення звітів	16
<i>Лабораторна робота №1. Відпрацювання навичок експлуатації установки по очищенню нафтовмісних вод Hamwothly MK2</i>	19
<i>Лабораторна робота №2. Відпрацювання навичок експлуатації суднового допоміжного котла AQ-10</i>	25
<i>Лабораторна робота №3. Відпрацювання навичок експлуатації опріснювальної установки Alfa Laval JWP-26-C Series</i>	33
<i>Лабораторна робота №4. Відпрацювання навичок експлуатації суднової холодильної установки</i>	37
<i>Лабораторна робота №5. Відпрацювання навичок експлуатації установки суднового гідрофору.....</i>	50
<i>Лабораторна робота №6. Відпрацювання навичок експлуатації суднових дизель-генераторів</i>	53
<i>Лабораторна робота №7. Відпрацювання навичок експлуатації суднового сепаратора Alfa Laval S-series.....</i>	59
<i>Лабораторна робота №8. Відпрацювання навичок експлуатації системи підготовки палива Alfa-Laval FCM One.....</i>	65
ДОДАТОК А.....	76
ДОДАТОК Б	77
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	78

ВСТУП

Підготовка кваліфікованих інженерів суднових механіків у вищих навчальних закладах передбачає оволодіння навичками експлуатації суднових технічних засобів.

Вимоги до компетенції, знань, розуміння та професіоналізму інженера суднового механіка потребують високоякісної та різносторонньої підготовки, яка повинна відповідати ПДНВ 1978 року з поправками до неї 2010 р. (таблиця А-III/1). Крім даної конвенції, основні вимоги до кваліфікації і підготовки членів суднової команди встановлюються Міжнародним кодексом по управлінню безпекою (МКУБ), Кодексом торгового мореплавства України, уставами служби на судах.

Дані методичні вказівки містять лабораторні роботи, передбачені робочими навчальними програмами дисциплін «Технічне використання суднових технічних засобів» та «Основи технічної експлуатації СЕУ».

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технічне використання суднових технічних засобів» складені у відповідності до Кодексу з підготовки і дипломування моряків та несення вахти (Розділ А-III/1, А-III/2, А-III/3) та IMO MODEL COURSES 2.07, 7.02, 7.04.

МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасний рівень підготовки кваліфікованих суднових механіків, що забезпечують як вахтове, так і безвахтове обслуговування суднової енергетичної установки, повинен охоплювати широкий діапазон професійних знань і навичок. На сьогодні високоякісну підготовку фахівців не можливо представити без використання комп'ютерних технологій та тренажерного обладнання. Саме тому на підготовку високоякісних фахівців за рахунок використання тренажерного обладнання покликана дисципліна «Технічне використання суднових технічних засобів», що має за мету виконання вимог Міжнародного кодексу з управління безпечною експлуатацією суден і запобіганню забрудненню (МКУБ) (англ. Management Code for the Safe Operation of Ships and for Pollution Prevention (International Safety Management (ISM) Code)) і міжнародного кодексу з підготовки і дипломування моряків і несення вахти (ПДНВ 78/95) (англ. International Seafarers' Training, Certification and Watchkeeping Code with Manila Amendments (STCW-78/95)).

Місце дисципліни в структурі основної професійної програми

«Технічне використання суднових технічних засобів» належить до циклу професійної і практичної підготовки дисциплін і є одним з основних профільних курсів при підготовці суднових механіків. Технічною основою даного курсу служать раніше вивчені загальнотехнічні і спеціальні дисципліни: фізика; вища математика; теоретична механіка; прикладна механіка; механіка суднових машин та механізмів; основи термодинаміки, теплопередачі, гідродинаміки; електротехніка та електрообладнання суден; теорія і будова судна та основи суднової енергетики; основи охорони праці та безпека життєдіяльності; англійська мова за професійним спрямуванням, суднові допоміжні установки і системи; суднові котельні установки; суднові двигуни внутрішнього згоряння; суднові турбінні установки; суднові холодильні установки, технічне обслуговування і ремонт суднових технічних засобів та ін.

«Технічне використання суднових технічних засобів» являється спеціальною дисципліною, основна мета якої – відпрацювання навичок технічної

експлуатації і управління з мінімальним ризиком аварії, судновими технічними засобами.

Головним завданням дисципліни являється підготовка компетентних фахівців для експлуатації суднових технічних засобів, що спроможні ставити і вирішувати задачі.

Під час виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технічне використання суднових технічних засобів» студенти повинні засвоїти:

- основні типи суднових технічних засобів, назви, склад і призначення установок, механізмів і апаратів, систем, що обслуговують енергетичну установку, а також спеціальних і загальносуднових систем.

- типи і призначення контрольно-вимірювальних приладів, апаратури управління і захисту судової енергетичної установки;

- принципи розташування елементів управління, контролю, сигналізації і індикації параметрів судової енергетичної установки на вбудованих панелях консолі центрального пульта управління, панелях розподільних щитів, тощо;

- склад і принципи роботи систем управління, автоматизації та аварійно-попереджувальної сигналізації;

- склад і функціональність системи контролю і моніторингу судової енергетичної установки;

- термінологію, що використовується у машинному відділенні;

- правила підготовки до пуску, пуску, догляду і спостереження під час роботи, а також зупинки суднових технічних засобів;

- принципи управління судовою основною і аварійними електростанціями, балансування потужностей;

- методи ефективної експлуатації суднових систем, що обслуговують судову енергетичну установку;

- принципи несення ходової машинної вахти, включаючи обов'язки, що пов'язані з прийманням і несенням вахти та загальні обов'язки, що виконуються під час несення вахти;

- техніку безпеки при експлуатації суднових технічних засобів, при роботі у машинному відділенні;
- правила використання аварійного обладнання та дії в аварійних ситуаціях;
- заходи направлені на захист навколишнього середовища, порядок виконання контролю шкідливих викидів, способи оптимізації шкідливих викидів і економії палива.

У результаті виконання лабораторних робіт студенти повинні знати:

- конструкцію та принципи роботи суднових технічних засобів, а саме: суднового дизеля; суднової парової турбіни; суднової газової турбіни; суднового допоміжного та утилізаційного котлів; суднового валопроводу, зокрема дейдвудного пристрою і гребного гвинта; інших допоміжних установок, холодильної установки, водоопріснювальної установки, інсинераторів; системи кондиціювання повітря та вентиляції, у тому числі різних насосів, компресорів, вентиляторів, сепараторів палива і оливи, сепараторів льяльних і нафтовмісних вод, теплообмінних апаратів, гомогенізаторів тощо; стернового пристрою; палубних механізмів; системи дистанційного автоматизованого управління; систем мащення, рідкого палива та охолодження (витрату і характеристики речовин);
- базову конфігурацію та принципи роботи наступного електричного обладнання: генераторних і розподільних систем (правила підготовки та пуску генераторів, їх синхронізації та розподілення навантаження); електродвигунів, включаючи методи їх пуску; високовольтних установок; послідовних контрольних ланцюгів та пов'язаних з ними системних пристроїв;
- склад і функції системи контролю і моніторингу суднової енергетичної установки;
- функції та пристрої автоматизованого керування головним двигуном;
- функції та пристрої автоматизованого керування допоміжними механізмами та системами, а саме, але не обмежуючись: розподільних систем генераторів; парових і термомасляних котлів; сепараторів палива і оливи; сепараторів нафтовмісних вод; системи охолодження; системи насосів та

трубопроводів; системи управління стерном; вантажопідйомним обладнанням і палубними механізмами;

- основні вимоги з підготовки до пуску, пуску експлуатації та догляду з метою підтримання у належному стані суднових технічних засобів;

- правила експлуатації насосних систем: звичайні обов'язки під час експлуатації насосних систем; особливості експлуатації ляльної, баластної та вантажної систем;

- вимоги MARPOL 73/78 до сепараторів нафтовмісних вод (або подібного обладнання) та правила їх експлуатації;

- експлуатаційні обмеження пропульсивної установки;

- правила підготовки, експлуатації, виявлення несправностей та необхідні заходи для попередження пошкодження наступних механізмів та систем управління: головного двигуна та відповідних допоміжних механізмів; парових котлів та відповідних допоміжних механізмів, а також системи пару; допоміжних первинних двигунів та систем, що їх обслуговують; інші допоміжні механізми, зокрема системи охолодження, кондиціювання повітря та вентиляції;

- правила експлуатації усіх систем внутрішньо-суднового зв'язку;

- основні принципи несення машинної вахти, зокрема: обов'язки, пов'язані з прийомом вахти; звичайні обов'язки, що виконуються під час несення вахти; обов'язки, що пов'язані з передачею вахти;

- принципи управління ресурсами машинного відділення, зокрема: виділення, розподіл та визначення черговості використання ресурсів; ефективний зв'язок; впевненість та керівництво; досягнення і підтримання інформованості про ситуацію; врахування досвіду роботи у команді; роботі у машинному відділенні та індивідуальні заходи безпеки;

- правила використання аварійного обладнання та дії, що виконуються при виникненні аварійної ситуації;

- процедури переходу з дистанційного/автоматичного до місцевого управління усіма системами;

- правила техніки безпеки та порядок дій у надзвичайних ситуаціях при експлуатації головної енергетичної установки, зокрема систем управління;
- безпечні та аварійні процедури експлуатації механізмів пропульсивної установки, включаючи системи управління;
- заходи безпеки, яких необхідно дотримуватися під час несення вахти та негайні дії, які необхідно застосовувати у випадку пожежі чи аварії, особливо тих, які стосуються паливних та масляних систем;
- заходи захисту навколишнього середовища від забруднення.

Студенти повинні вміти:

- здійснювати пуск та зупинку головної пропульсивної установки та допоміжних установок і механізмів, у тому числі пов'язаних з ними систем;
- виконувати ефективну експлуатацію, спостереження, оцінку роботи та підтримання безпеки пропульсивної установки та допоміжних установок і механізмів;
- виконувати обов'язки механіка у змішаних англомовних екіпажах та використовувати судову технічну документацію;
- вільно орієнтуватись та здійснювати самостійний інформаційний пошук у зростаючому потоці нових документів;
- самостійно виконувати вимоги технічного використання судових технічних засобів;
- правильно розуміти команди і виконувати процедури несення вахти;
- забезпечувати безпечне несення машинної вахти, ведення машинного журналу та здійснення записів значень показників, що отримані при зчитуванні з контрольно-вимірювальних приладів (КВП);
- правила техніки безпеки при експлуатації судових технічних засобів, при роботі у машинному відділенні та індивідуальні заходи безпеки;
- використовувати аварійне обладнання, виконувати необхідні команди та дії в аварійних ситуаціях;
- забезпечувати охорону довкілля (MARPOL 73/78, Annex I-VI).

Компетенції, що набувають студенти:

В результаті виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технічне використання суднових технічних засобів», студенти мають отримати мінімальні навички з відповідних дисципліні компетенцій. Специфікації мінімального стандарту компетентності для вахтових, старших та других механіків суден з головною руховою установкою потужністю 3000 кВт або більше з машинним відділенням, що обслуговується традиційно, або періодично не обслуговуються наведені в таблицях розділу А-III/1, А-III/2, Міжнародного Кодексу з підготовки і дипломування моряків та несення вахти STCW Code та у даних методичних рекомендаціях нижче по тексту.

Специфікація мінімального стандарту компетентності для вахтових механіків суден з машинним відділенням, що обслуговується традиційно або періодично не обслуговується.

Функція: Суднові механічні установки на рівні експлуатації - Таблиця А-III/1

Сфера компетенції	Знання, розуміння та професійні навички	Методи демонстрації компетентності	Критерії для оцінки компетентності
1	2	3	4
Несення безпечної машинної вахти	Глибоке знання основних принципів несення машинної вахти, зокрема: 1. обов'язки, пов'язані з прийомом вахти; 2. звичайні обов'язки, які виконуються під час несення вахти; 3. ведення машинного журналу та значення показників, отриманих з приладів; 4. обов'язки, пов'язані з передачею вахти. Процедури безпеки та порядок дій під час аварій; перехід від дистанційного/автоматичного до місцевого управління усіма системами. Заходи безпеки, яких необхідно дотримуватися під час несення вахти та негайні дії, яких необхідно вживати у випадку пожежі чи аварії, особливо тих, які стосуються паливних та масляних систем. «Управління ресурсами машинного відділення» Знання принципів управління ресурсами машинного відділення, зокрема: 1. виділення, розподіл та визначення черговості використання ресурсів; 2. ефективний зв'язок; 3. впевненість та керівництво; 4. досягнення і підтримання інформованості про ситуацію; 5. врахування досвіду роботи у команді.	Оцінка результатів підготовки, отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалений стаж роботи; 2. схвалений стаж підготовки на учбовому судні; 3. схвалена підготовка на тренажері, коли це можна вжити; 4. схвалена підготовка з використанням лабораторного обладнання. Оцінка результатів підготовки, отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалена підготовка; 2. схвалений стаж роботи; 3. схвалена підготовка на тренажері.	Несення, передача та здача вахти відповідають прийнятим принципам та процедурам. Частота й обсяг спостережень за механічним обладнанням і системами відповідають рекомендаціям виробника та прийнятим принципам і процедурам, зокрема основним принципам несення ходової машинної вахти. Належним чином фіксуються дії стосовно суднових механічних систем. Ресурси виділяються і розподіляються, як це потрібно в правильній послідовності для виконання необхідних завдань. Інформація чітко і однозначно передається і приймається. Рішення та / або дії, що викликають сумніви, тягнуть відповідні заперечення та реакцію. Виявляється ефективна поведінка, властива керівнику. Член(и) команди поділяють чітке розуміння теперішнього та

			прогнозованого стану машинного відділення та пов'язаних з ним систем, а також зовнішніх умов
Використання англійської мови у письмовій та усній формі	Достатнє знання англійської мови, яке дозволяє особі командного складу використовувати технічні посібники та виконувати обов'язки механіка	Екзамен та оцінка результатів практичного інструктажу.	Посібники на англійській мові, що стосуються обов'язків механіка, правильно розуміються. Зв'язок є чітким та зрозумілим.
Використання систем внутрішньо-суднового зв'язку	Експлуатація усіх систем внутрішньо-суднового зв'язку.	Оцінка результатів підготовки, отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалений стаж роботи; 2. схвалений стаж підготовки на учбовому судні; 3. схвалена підготовка на тренажері, коли це можна вжити; 4. схвалена підготовка з використанням лабораторного обладнання.	Передача та прийом повідомлень є постійно успішними. Реєстрація повідомлень ведеться у повному обсязі, точно та відповідає встановленим вимогам.
Експлуатація головних установок та допоміжних механізмів і пов'язаних з ними систем управління	Основні принципи конструкції та роботи механічних систем, включаючи: 1. судновий дизель; 2. суднова парова турбіна; 3. суднова газова турбіна; 4. судновий котел; 5. установка валопроводу, зокрема гребного гвинту; 6. інші допоміжні установки, у тому числі різні насоси, повітряний компресор, сепаратор, генератор питної води, теплообмінник, холодильна установка, системи кондиціонування повітря та вентиляції; 7. рульовий пристрій; 8. системи автоматизованого управління; 9. витрата рідин і характеристики систем мастила, рідкого палива та охолодження; 10. палубні механізми. Правила техніки безпеки та порядок дій у надзвичайних ситуаціях для експлуатації головної енергетичної установки, зокрема систем управління. Безпечні та аварійні процедури експлуатації механізмів рухової установки, включаючи системи управління. Підготовка, експлуатація, виявлення несправностей та необхідні заходи для попередження пошкодження наступних механізмів та систем управління: 1. головний двигун та відповідні допоміжні механізми; 2. парові котли та відповідні допоміжні механізми, а також системи пару; 3. допоміжні первинні двигуни та відповідні системи; 4. інші допоміжні механізми, зокрема системи охолодження, кондиціонування повітря та вентиляції. Експлуатаційні характеристики насосів та трубопроводів, у тому числі системи управління. Експлуатація насосних систем: 1. звичайні обов'язки під час експлуатації насосних систем; 2. експлуатація лляльної, баластної та вантажної насосних систем. Вимоги до сепараторів нафтоводяної суміші (або подібного обладнання) та їх експлуатація.	Оцінка результатів підготовки, отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалений стаж роботи; 2. схвалений стаж підготовки на учбовому судні; 3. схвалена підготовка з використанням лабораторного обладнання. Екзамен та оцінка результатів підготовки, отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалений стаж роботи; 2. схвалений стаж підготовки на учбовому судні; 3. схвалена підготовка на тренажері, коли це можна вжити; 4. схвалена підготовка з використанням лабораторного обладнання.	Конструкція і експлуатація механізмів можуть бути зрозумілі і пояснені за допомогою креслень / інструкцій. Операції плануються та виконуються відповідно до керівництв з експлуатації, встановлених правил і процедур для забезпечення безпеки операцій та запобігання забрудненню морського середовища. Відхилення від норми швидко виявляються і вживаються необхідні дії. Робота силової установки та технічних систем постійно відповідають вимогам, уключаючи команди з містка стосовно змін швидкості та напрямку руху. Причини несправностей механізмів швидко виявляються та вживаються дії для забезпечення загальної безпеки судна й установки з урахуванням переважаючих обставин та умов.

Функція: Електрообладнання, електронна апаратура та системи управління на рівні експлуатації

Сфера компетенції	Знання, розуміння та професійні навички	Методи демонстрації компетентності	Критерії для оцінки компетентності
1	2	3	4
Експлуатація електрообладнання, електронної апаратури та систем управління	Базова конфігурація та принципи роботи наступного електричного, електронного та контрольного обладнання: 1. електричне обладнання: а. генераторні і розподільчі системи; б. підготовка та пуск генераторів, їх паралельне з'єднання та перехід з одного на інший; с. електромотори, включаючи методології їх пуску; д. високоевольтні установки; е. послідовні контрольні ланцюга та пов'язані з ними системні пристрої; 2. електронне обладнання: а. характеристики базових елементів електронних ланцюгів; б. схема автоматичних та контрольних систем; с. властивості контрольних систем для окремих механізмів, включаючи органи управління головної руховою установкою і автоматичні органи управління паровим котлом; 3. системи управління: а. різні методології та характеристики автоматичного управління; б. характеристики пропорційно-інтегрально-диференційного (ПІД) регулювання та пов'язані з ним системні прилади для управління процесом.	Екзамен та оцінка результатів підготовки, отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалений стаж роботи; 2. схвалений стаж підготовки на учбовому судні; 3. схвалена підготовка на тренажері, коли це можна вжити; 4. схвалена підготовка з використанням лабораторного обладнання.	Операції плануються та виконуються відповідно до керівних документів з експлуатації, встановлених правил і процедур для забезпечення безпеки експлуатації. Електричні та електронні системи, а також системи управління можна розуміти і тлумачити за допомогою креслень/інструкцій.
Технічне обслуговування і ремонт електричного та електронного обладнання	Вимоги стосовно безпеки для роботи з судновими електричними системами, зокрема безпечне виведення з експлуатації електричного обладнання, що вимагається до того, як персоналу дозволено працювати на такому обладнанні. Технічне обслуговування і ремонт обладнання електричних систем, розподільних щитів, електромоторів, генераторів та електричних систем і обладнання постійного струму. Виявлення несправностей в електричних ланцюгах, встановлення місць несправностей і заходів щодо запобігання ушкоджень. Конструкція та робота електричного контрольно-вимірювального обладнання. Функціонування і робочі випробування наступного обладнання та його конфігурація: 1. системи спостереження; 2. прилади автоматичного управління; 3. захисні прилади. Інтерпретація електричних та простих електронних схем.	Оцінка результатів підготовки, отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалена підготовка в майстернях; 2. схвалений практичний досвід та перевірки; 3. схвалений стаж роботи; 4. схвалений стаж підготовки на учбовому судні.	Заходи безпеки під час роботи дотримуються належним чином. Вибір та використання ручних інструментів, вимірювальних пристроїв і випробувального обладнання є належним, і тлумачення результатів є точним. Розбирання, огляд, ремонт та збирання обладнання відповідають настановам та добрій практиці. Збирання та робочі випробування відповідають настановам та добрій практиці.

Функція: Технічне обслуговування та ремонт на рівні експлуатації

Сфера компетенції	Знання, розуміння та професійні навички	Методи демонстрації компетентності	Критерії для оцінки компетентності
1	2	3	4
Належне використання ручних інструментів, верстатів та вимірювальних інструментів для виготовлення деталей та ремонту на судні	Характеристики та обмеження матеріалів, використовуваних під час побудови й ремонту суден та обладнання. Характеристики та обмеження процесів що використовуються для виготовлення та ремонту. Властивості й параметри, які враховуються під час виготовлення та ремонту систем і компонентів. Методи виконання безпечних аварійних або тимчасових ремонтних робіт. Заходи безпеки, які необхідно приймати для забезпечення безпечного робочого середовища, а також для використання ручних інструментів, верстатів та вимірювальних інструментів. Використання ручних інструментів, верстатів та вимірювальних пристроїв. Використання різних ізоляційних матеріалів та упаковки.	Оцінка результатів підготовки, отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалена підготовка в майстернях; 2. схвалений практичний досвід та перевірки; 3. схвалений стаж роботи; 4. схвалений стаж підготовки на учбовому судні.	Визначення важливих параметрів виготовлення типових компонентів судна є належним. Вибір матеріалу є належним. При виготовленні дотримуються встановлені допуски. Обладнання та ручні інструменти, верстати та вимірювальні інструменти використовуються належним та безпечним чином.
Технічне обслуговування та ремонт суднових механізмів та обладнання	Заходи безпеки, які необхідно приймати для ремонту та технічного обслуговування, зокрема безпечну ізоляцію суднових механізмів та обладнання, що вимагається до того, як персоналу дозволено працювати з такими механізмами або обладнанням. Належні початкові знання та навички роботи з механізмами. Технічне обслуговування та ремонт такі, як розбирання, налаштування та збирання механізмів і обладнання. Використання належних спеціалізованих інструментів та вимірювальних пристроїв. Проектні характеристики та вибір матеріалів, які використовуються під час виготовлення обладнання. Читання креслень і довідників, що відносяться до механізмів. Читання схем трубопроводів, гідравлічних і пневматичних систем.	Екзамен та оцінка результатів підготовки, отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалена підготовка в майстернях; 2. схвалений практичний досвід та перевірки; 3. схвалений стаж роботи; 4. схвалений стаж підготовки на учбовому судні.	Заходи безпеки застосовуються належним чином. Інструменти та запасні частини вибираються належним чином. Розбирання, огляд, ремонт та збирання обладнання проводяться відповідно з настановами і доброю практикою. Уведення в експлуатацію після ремонту та робочі випробування проводяться відповідно з настановами і доброю практикою. Матеріали вибираються належним чином.

Функція: Управління операціями судна та піклування про людей на судні на рівні експлуатації.

Сфера компетенції	Знання, розуміння та професійні навички	Методи демонстрації компетентності	Критерії для оцінки компетентності
1	2	3	4
Забезпечення виконання вимог стосовно запобігання забрудненню	«Запобігання забрудненню морського середовища» Знання заходів застереження, яких необхідно вживати для запобігання забрудненню морського середовища. Заходи з боротьби із забрудненнями та все обладнання, яке цього стосується. Важливість запобіжних заходів для захисту морського середовища.	Екзамен та оцінка результатів підготовки, отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалений стаж роботи; 2. схвалений стаж підготовки на учбовому судні; 3. схвалена підготовка.	Процедури спостереження за судновими операціями та забезпечення відповідності вимогам Конвенції МАРПОЛ повністю дотримуються. Дії спрямовані на забезпечення підтримки позитивної репутації в плані відносин до навколишнього середовища.
Підтримання у морехідному стані	«Остійність судна» Робоче знання та застосування інформації про остійність, посадку та напруження; діаграм та пристроїв для розрахунку напружень корпусу. Розуміння основ водонепроникності. Розуміння основних заходів, яких необхідно вживати у випадку часткової втрати плавучості у непошкодженому стані. «Конструкція судна» Загальне знання основних конструктивних елементів судна та правильних назв їхніх різних частин.	Екзамен та оцінка результатів підготовки, отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалений стаж роботи; 2. схвалений стаж підготовки на учбовому судні; 3. схвалена підготовка на тренажері, коли це можна вжити; 4. схвалена підготовка з використанням лабораторного обладнання.	Остійність судна відповідає критеріям ІМО стосовно остійності в неушкодженому стані за всіх умов завантаження судна. Дії стосовно забезпечення та підтримання водонепроникності судна відповідають загальноприйнятій практиці.
Запобігання пожеж та боротьба з пожежами на суднах	«Протипожежна безпека та засоби пожежогасіння» Уміння організовувати навчання з боротьби з пожежею. Знання видів та хімічного походження загоряння. Знання систем пожежогасіння. Знання дій, яких необхідно вживати у випадку пожежі, зокрема пожежі паливних систем.	Оцінка результатів схваленої протипожежної підготовки та досвіду, як викладено в розділі A-VI/3, пункти 1-3.	Вид та масштаби проблеми швидко визначаються, та першочергові дії на судні відповідають судовим інструкціям і планам дій під час надзвичайних ситуацій. Процедури евакуації, аварійного вимкнення та ізоляції відповідають характеру аварії та швидко виконуються. Черговість дій, рівні та час подання повідомлень та інформування персоналу на судні відповідають характеру аварії та відображають терміновість проблеми.
Використання рятувальних засобів	«Рятування людей» Вміння організовувати навчання із залишення судна та вміння поводитися з рятувальними шлюпками, рятувальними плотами та черговими шлюпками, пристроями та засобами для їхнього спуску на воду, а також користуватися обладнанням для них, зокрема радіоблагоднанням рятувальних засобів, супутниковими АРБ, пошуковими та рятувальними транспондерами, гідрокостюмами й термозахисними засобами.	Оцінка результатів схваленої підготовки та досвіду, як викладено в пунктах 1-4 розділу A-VI/2.	Дії під час залишення судна та способи виживання відповідають переважаючим обставинам та умовам, прийнятій практиці та вимогам у сфері безпеки.

1	2	3	4
Застосування засобів першої медичної допомоги на судах	«Медична допомога» Практичне застосування медичних керівництв та медичних консультацій, отриманих по радіо, зокрема вміння вжити ефективних заходів на основі таких знань у випадку нещасних випадків або захворювань, типових для суднових умов.	Оцінка результатів схваленої підготовки, як викладено в пунктах 1-3 розділу A-VI/4.	Виявлення можливої причини, характеру та ступеню тяжкості травм або захворювань проводиться швидко, і лікування зводить до мінімуму безпосередню загрозу життю.
Спостереження за дотриманням вимог законодавства	Початкове робоче знання відповідних конвенцій ІМО, які стосуються безпеки людського життя на морі та охорони морського середовища.	Оцінка результатів екзамєну або схваленої підготовки.	Вимоги законодавства з безпеки людського життя на морі та охорони морського середовища правильно визначаються.
Застосування навичок керівника та вміння роботи в команді	Робоче знання питань управління персоналом судна та його підготовки. Знання відповідних міжнародних морських конвенцій та рекомендацій, а також національного законодавства. Уміння використовувати методи управління задачами та робочим навантаженням, зокрема: 1. планування та координація; 2. призначення персоналу; 3. обмеження часу та ресурсів; 4. встановлення черговості. Знання методів ефективного управління ресурсами і вміння їх застосовувати: 1. виділення, розподіл і встановлення черговості використання ресурсів; 2. ефективний зв'язок на судні та на березі; 3. рішення приймаються з урахуванням досвіду роботи в команді; 4. впевненість та керівництво, у тому числі мотивація; 5. досягнення та підтримка інформованості про ситуацію. Знання методів прийняття рішень та уміння їх застосовувати: 1. оцінка ситуації та ризику; 2. визначити та розглянути отримані варіанти; 3. вибір курсу дій; 4. оцінка ефективності результату.	Оцінка результатів підготовки, отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалена підготовка 2. схвалений стаж роботи; 3. практична демонстрація	Призначення обов'язків екіпажу і надання йому інформації про очікувані стандарти роботи і поведінки здійснюються з урахуванням особливостей відповідних окремих осіб. Завдання підготовки та дії засновані на оцінці наявних компетентності та здібностей, а також на експлуатаційних вимогах. Операції демонструються відповідно до застосованих правил. Операції плануються, а ресурси розподіляються у відповідному порядку для виконання необхідних завдань. Інформація чітко і однозначно передається та приймається. Демонструється ефективна поведінка керівника. Відповідний(і) член(и) команди чітко розуміють поточний та вірогідний стан судна та експлуатації, а також навколишнього середовища. Потрібний (і) член (и) команди розділяють правильне розуміння поточних і прогнозованих станів судна та оперативної обстановки, а також зовнішніх умов. Рішення найбільш ефективні у певній ситуації.
Внесок у безпеку персоналу та судна	Знання способів особистого виживання. Знання способів запобігання пожежі та вміння боротися з вогнем і гасити пожежі Знання прийомів елементарної першої допомоги. Знання особистої безпеки та громадських обов'язків	Оцінка результатів схваленої підготовки та досвіду, як викладено у розділі A-VI/1, пункт 2.	Належне устаткування, що забезпечує безпеку, і захисне обладнання правильно використовуються. Процедури і безпечна робоча практика, розраховані на захист персоналу та судна, завжди дотримуються. Процедури, спрямовані на захист навколишнього середовища, завжди дотримуються. Першочергові та наступні дії з метою отримати відомості про аварію відповідають становленому порядку дій у надзвичайних ситуаціях.

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ ТА ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТІВ

Лабораторні роботи являються важливою частиною навчального процесу з вивчення курсу даної дисципліни і загальної підготовки бакалаврів суднової енергетики. У ході їх виконання студенти отримують практичні навички і закріплюють теоретичні знання, отримані під час лекційних і практичних занять, а також при самостійному вивченні навчальної і довідкової літератури. Належне виконання лабораторних робіт є обов'язковою умовою успішного засвоєння даної дисципліни і спеціальності суднового механіка у цілому.

Лабораторні роботи складаються з конкретних завдань направлених на оволодіння навичками експлуатації суднових технічних засобів. Виконання цих завдань на комп'ютерних симуляторах у вигляді конкретних дій відповідно до правил технічної експлуатації та рекомендацій виробника обладнання, запис параметрів, що характеризують роботу конкретних суднових технічних засобів у лист запису спостережень відповідної форми (залежить від виду технічного засобу), і складає зміст роботи.

Для успішного виконання завдань необхідно:

- вивчити теоретичний матеріал з даної теми;
- ознайомитися з поставленим завданням та методикою його виконання;
- з'ясувати початкові умови стану суднових технічних засобів;
- розібратися у необхідних для виконання завдання схемах, засобах управління і контролю;
- зробити, якщо необхідно, відповідні малюнки чи схеми, перевести з англійської необхідні терміни;
- виконати необхідні операції, процедури та проаналізувати результати виконання;
- у разі необхідності, здійснити запис результатів виконання у лист запису спостережень відповідної форми.

Якщо під час виконання завдання виникають труднощі і не досягнуто очікуваних результатів, треба знайти і виправити здійснені раніше помилкові дії

(у супроводі викладача) і повторно виконати завдання самостійно. Ця процедура виконується до повного виконання завдання.

Вимоги до оформлення звіту з лабораторних робіт

Оформлення звітів лабораторних робіт здійснюється з додержанням вимог «Єдиної системи конструкторської документації, ЄСКД» на аркушах А4 формату (210 × 297 мм). Звіт містить відповідний титульний аркуш (Додаток А), зміст, хід виконання кожної з лабораторних робіт, англійський словничок технічних термінів (Додаток Б) та письмові відповіді на контрольні питання (Додаток В). Текст завдання подається українською та англійською мовами.

Оцінка виконання лабораторних робіт

Оцінка виконання лабораторних робіт проводиться як під час їх виконання, так і в кінці семестру по завершенні курсу по результатам їх виконання (досягнення кінцевої мети, перевірка послідовності дій), усним опитуванням під час захисту кожної з лабораторних робіт та звіту в цілому, а також у письмовій формі (звіт з лабораторних робіт).

По завершенні курсу студенти мають продемонструвати набуття практичних навичок та вмінь на комп'ютерному симуляторі у реальному часі. Мінімальним прохідним рівнем поточного контролю являється накопичення 30 балів. Результати вважаються успішними, якщо студент виконавши всі завдання набрав більшу за 30 кількість балів (Таблиця 1).

Перевірка звіту з лабораторних робіт виконується викладачем у встановлені навчальним планом строки. При перевірці робіт викладачем виставляються бали, які підсумовуються до рейтингової оцінки. За повністю виконане завдання і оформлену відповідним чином лабораторну роботу нараховується 3 бали, загальна кількість балів за виконання 8 лабораторних робіт складає 24. За відвідування лабораторних занять запланованих у семестрі можна отримати по 2 бали за кожну – загальна кількість 16 балів. Для мотивування роботи студентів за виконання додаткових завдань під час занять відведено 10 заохочувальних балів (1-2 бали за роботу в залежності від обсягу). Також після проведення 4

лабораторних занять проводиться атестаційний контроль та відводиться час на захист виконаних на цей час робіт.

Загальні принципи нарахування балів наведені у таблиці 5.1.

Таблиця. Бали для поточної оцінки компетентності студентів

Складові контролю	Номер лабораторної роботи								Всього за семестр
	ЛР1	ЛР2	ЛР3	ЛР4	ЛР5	ЛР6	ЛР7	ЛР8	
Відвідування лабораторних занять	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Виконання лабораторних робіт	3	3	3	3	3	3	3	3	24
Заохочувальні бали	1	1	1	2	1	1	1	2	10
Разом	6	6	6	7	6	6	6	7	50

Студент, що не набрав необхідну кількість балів (30 балів), після відповідної підготовки повинен повторно виконати завдання під час консультацій, або у інший відведений для цього розкладом занять час, у присутності викладача або іншої уповноваженої на це особи. Пропущені курсантом лабораторні заняття, незалежно від їх причин, повинні бути відпрацьовані під час установлених розкладом індивідуальних занять у присутності викладача, або іншої уповноваженої на це особи.

Лабораторна робота №1

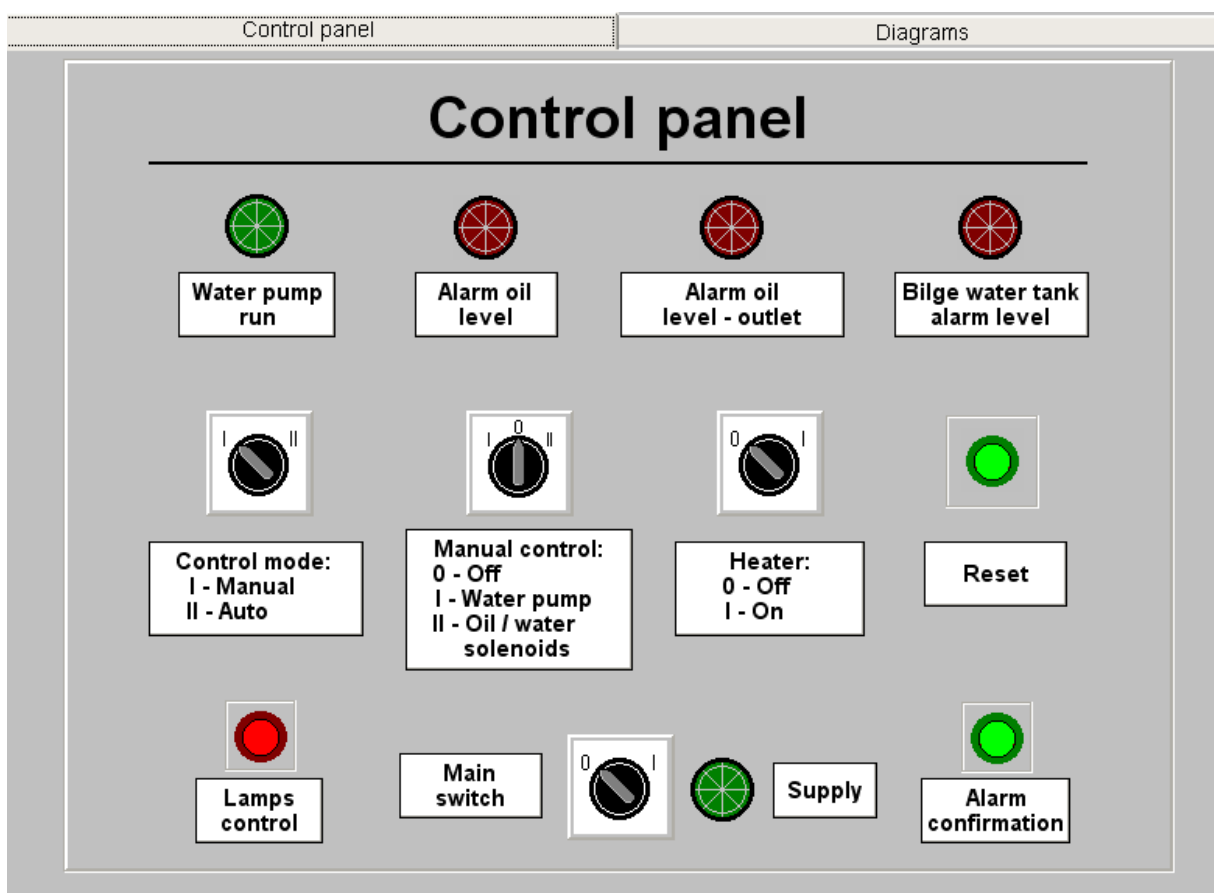
Тема: Відпрацювання навичок експлуатації установки по очищенню нафтовмісних вод Hamwothly MK2.

Мета роботи: вивчення основних принципів очищення нафтовмісних вод на судні. Отримання практичних навичок запуску установки, підтримання її роботи та очистки нафтовмісних вод на судні.

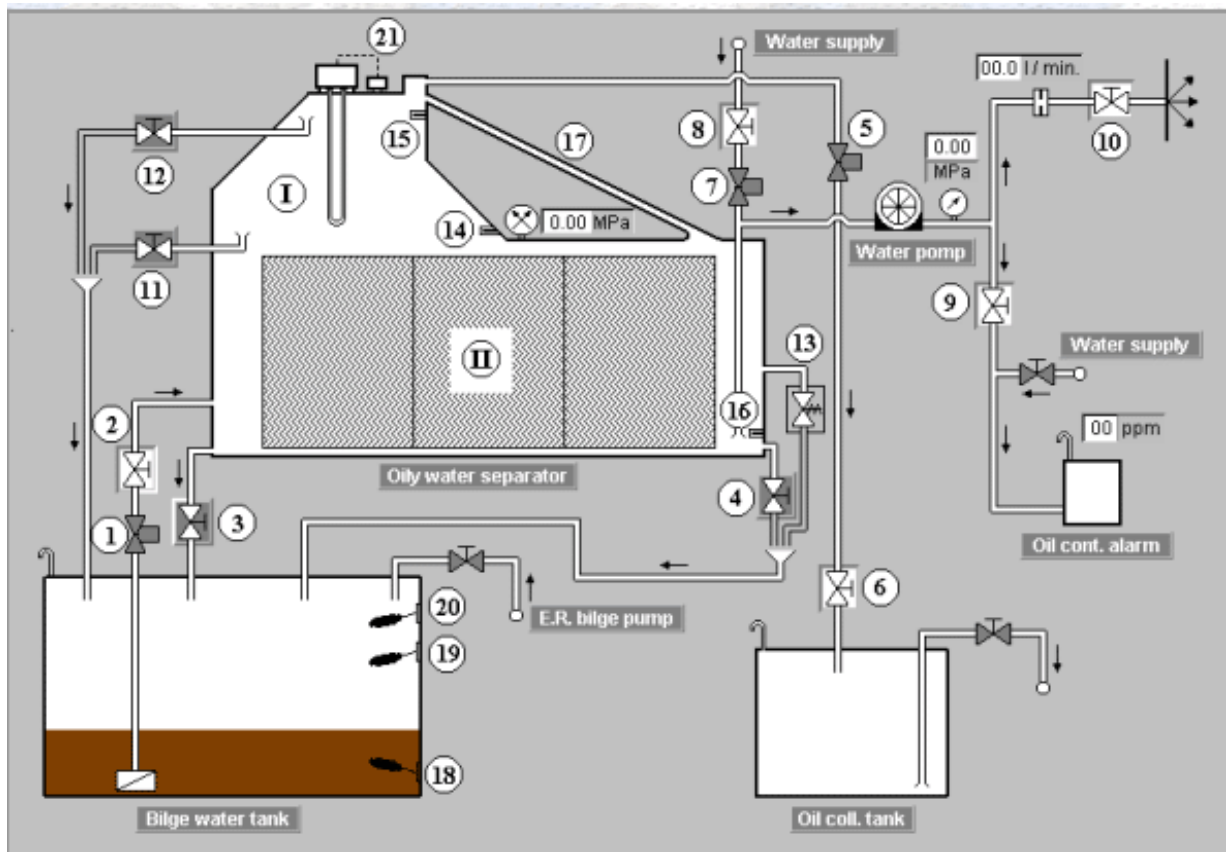
Опис схеми установки та комп'ютерного симулятора

Перед проходженням тесту на симуляторі, студенти повинні докладно вивчити конструкцію і правила обслуговування опріснювальних установок, склад опріснювальної установки та функції її окремих елементів. Крім того необхідно ознайомитися з методами вимірювання теплотехнічних величин і контрольно-вимірювальними приладами.

Комп'ютерний симулятор складається з двох основних вікон: контрольної панелі (рис. 1.1а), схеми сепаратора нафтовмісних вод (рис 1.1б) і допоміжного вікна умовних позначень «легенди».



a)



б)

Рис. 1.1. Робочі вікна комп'ютерного симулятора «Судновий сепаратор нафтовмісних вод»: а) контрольна панель; б) схема сепаратора

На контрольній панелі розміщені перемикачі та індикатори режимів керування, включення/виключення нагрівника та функцій ручного керування установкою, а також індикатори аварійної сигналізації. На інтерактивній схемі установки приведені основні агрегати та арматура які необхідні для запуску та роботи сепаратора. Умовні позначення всіх елементів наведені на панелі «легенди».

Порядок виконання роботи

Порядок підготовки установки до запуску:

1. Відкрити клапани 2, 6, 8, 9 та 10. Увага: після запуску програми клапани 2, 6, 8, 9 та 10 відкриті, а клапани 3, 4, 11 та 12 закриті за замовчанням (сепаратор пустий).
2. Перемикач «CONTROL MODE» переключити в автоматичний режим.
3. Перемикач «HEATER» переключити у режим «OFF».

4. Перемикач «MANUAL CONTROL» переключити у режим «OFF»; подати живлення на установку, переключивши перемикач «MAIN SWITCH» у положення «ON». Наступні індикатори повинні загорітися: «SUPPLY», «ALARM OIL LEVEL», «ALARM OIL LEVEL – OUTLET». Натисніть кнопку «ALARM CONFIRMATION».

5. Натисніть кнопку «LAMPS CONTROL» для перевірки справності всіх індикаторів на контрольній панелі.

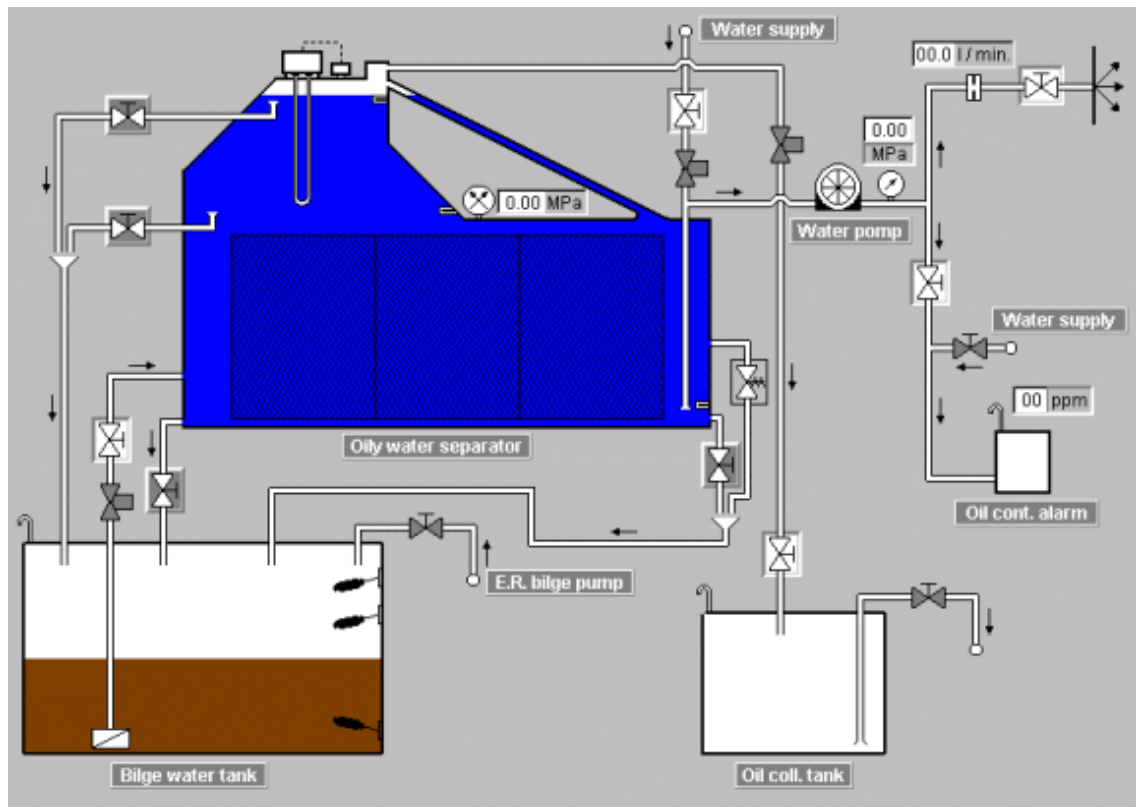


Рис. 1.2. Заповнення сепаратора водою

6. Наповніть робочу камеру сепаратора, натиснувши кнопку «RESET». Для заповнення сепаратора використовується морська або прісна вода. Під час заповнення сепаратора електромагнітні клапани 5 та 7 відкриті, а індикатор «ALARM OIL LEVEL – OUTLET», а потім і «ALARM OIL LEVEL» вимкнуться. Процес наповнення закінчиться коли рівень води досягне верхнього датчика рівня 15. Електромагнітні клапани 5 та 7 будуть триматися закритими.

Порядок запуску установки:

1. Знову натисніть кнопку «RESET» для запуску установки. електромагнітний клапан 1 відкриється, водяний насос включиться та процес сепарації почнеться.

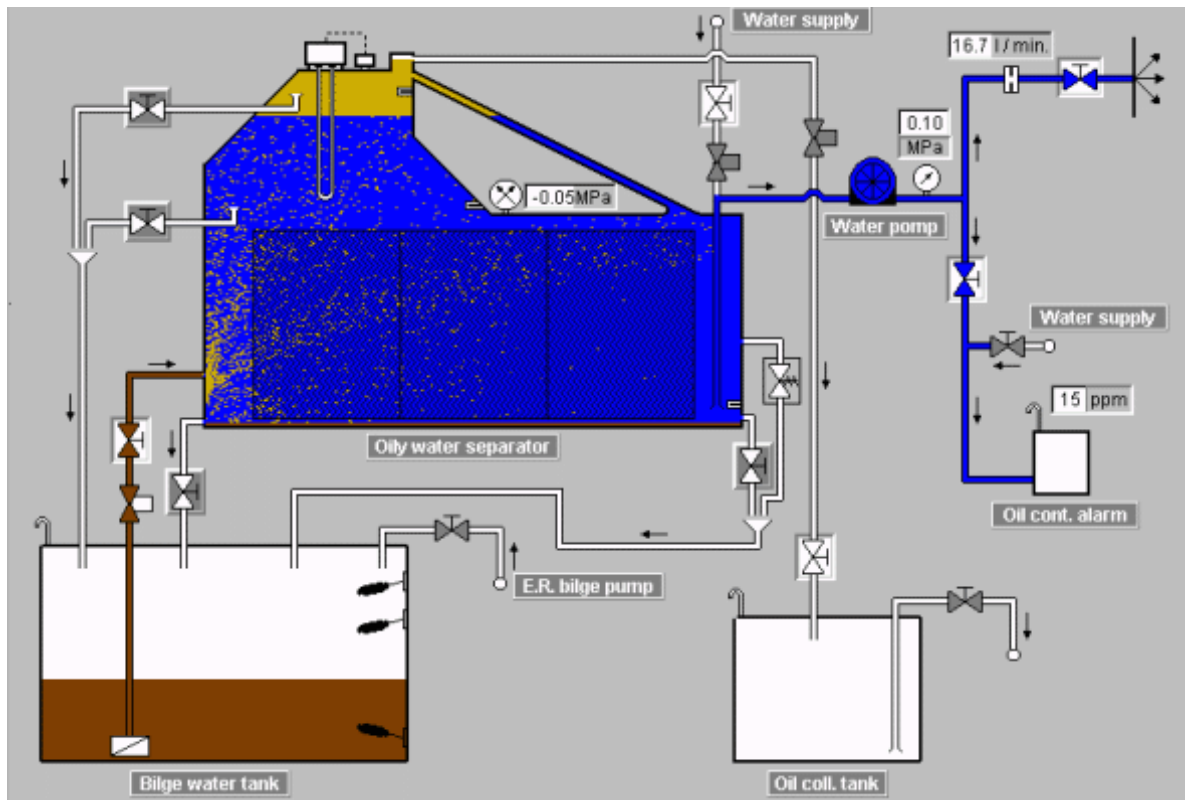


Рис. 1.3. Початок процесу сепарації

2. Нагрівник 21 потрібен в тому випадку, коли в сепаратор надходить вода, забруднена важкими нафтопродуктами, і процес сепарації відбувається дуже повільно. Підігрівання води прискорить цей процес.

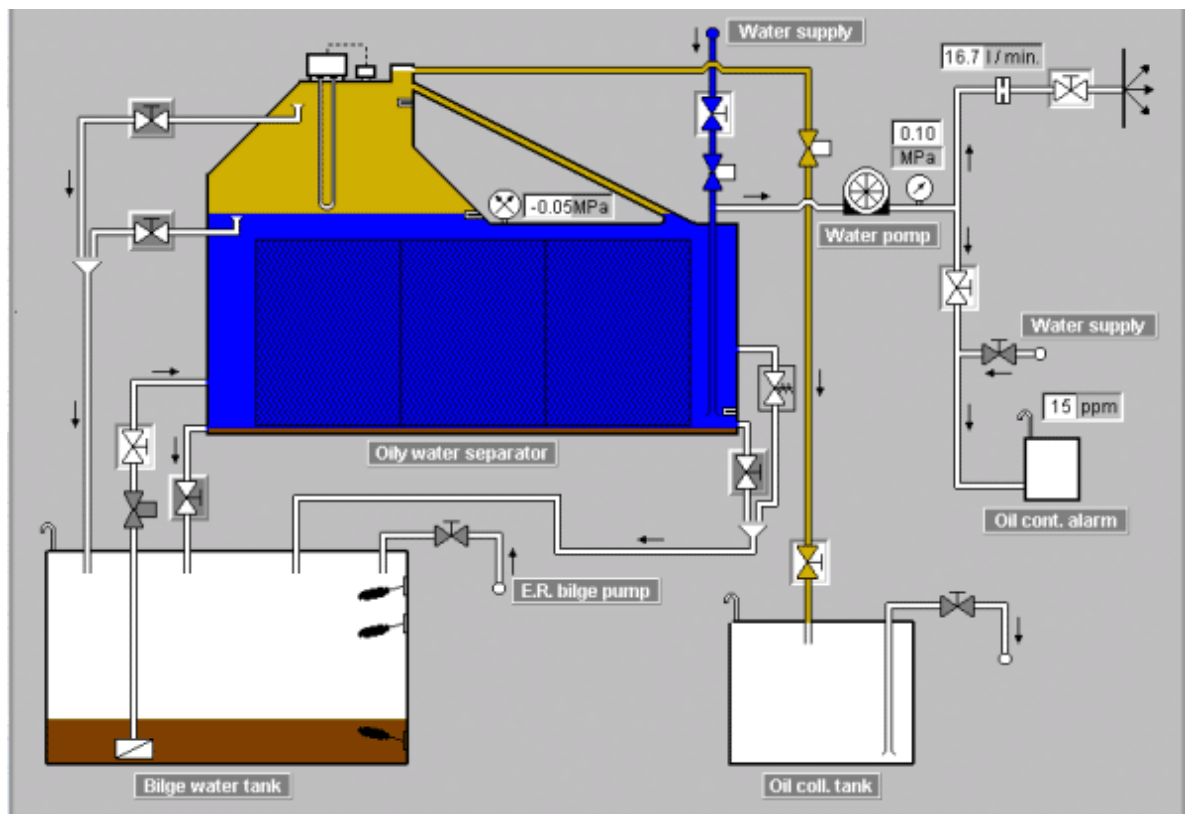


Рис. 1.4. Кінець етапу сепарації нафтопродуктів

Робота установки в автоматичному режимі:

Коли рівень нафтопродуктів в камері досягає нижнього датчика 14, водяний насос виключиться, електромагнітний клапан забору забрудненої води закриється а клапан 5 відкриється для видалення нафтопродуктів та повітря.

Коли рівень води знову досягне верхнього датчика 15, електромагнітний клапан забору забрудненої води 1 відкриється, подача води з танків відновиться а водяний насос включиться. Ця послідовність дій автоматично контролюється поплавковими перемикачами верхнього 19 та нижнього 18 рівня води в танка із забрудненою водою.

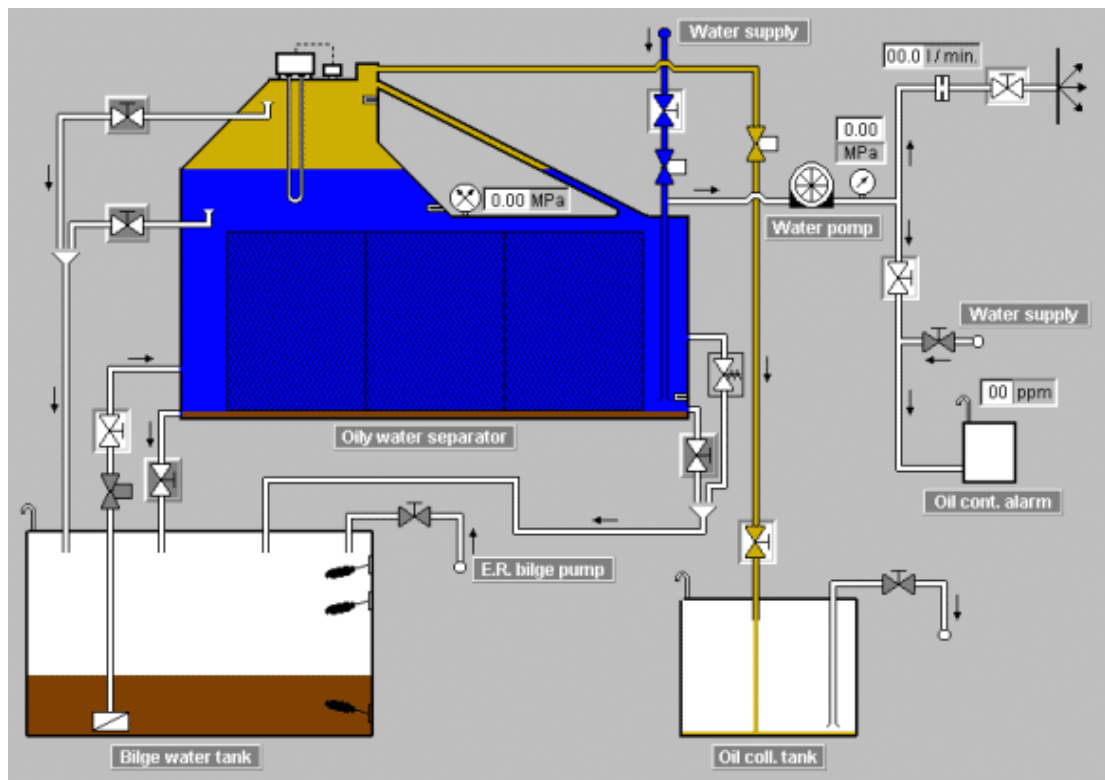


Рис. 1.5. Процес видалення нафтопродуктів

Робота установки в ручному режимі:

Для переводу роботи установки у ручний режим, необхідно переключити перемикач «CONTROL MODE» у позицію «MANUAL». У ручному режимі керування можна використовувати наступні функції:

- злив води при переключенні перемикача «MANUAL CONTROL» в положення «WATER PUMP»;

- видалення нафтопродуктів при переключенні перемикача «MANUAL CONTROL» в положення «OIL/WATER SOLENOIDS».

Контрольні питання

1. Які основні елементи входять до складу сепаратора нафтовмісних вод?
Перевести з англійської всі назви елементів принципової схеми сепаратора.
2. За яким принципом працює дана установка?
3. Навіщо в даному сепараторі встановлено нагрівник?
4. Назвіть основні елементи, перемикачі та індикатори на контрольній панелі.
Яке їх призначення?
5. Як працює система автоматики даного сепаратора?
6. Який принцип роботи системи сигналізації установки?
7. Які операції і в якій послідовності виконуються в процесах підготовки, пуску і виведення установки з дії?

Лабораторна робота №2

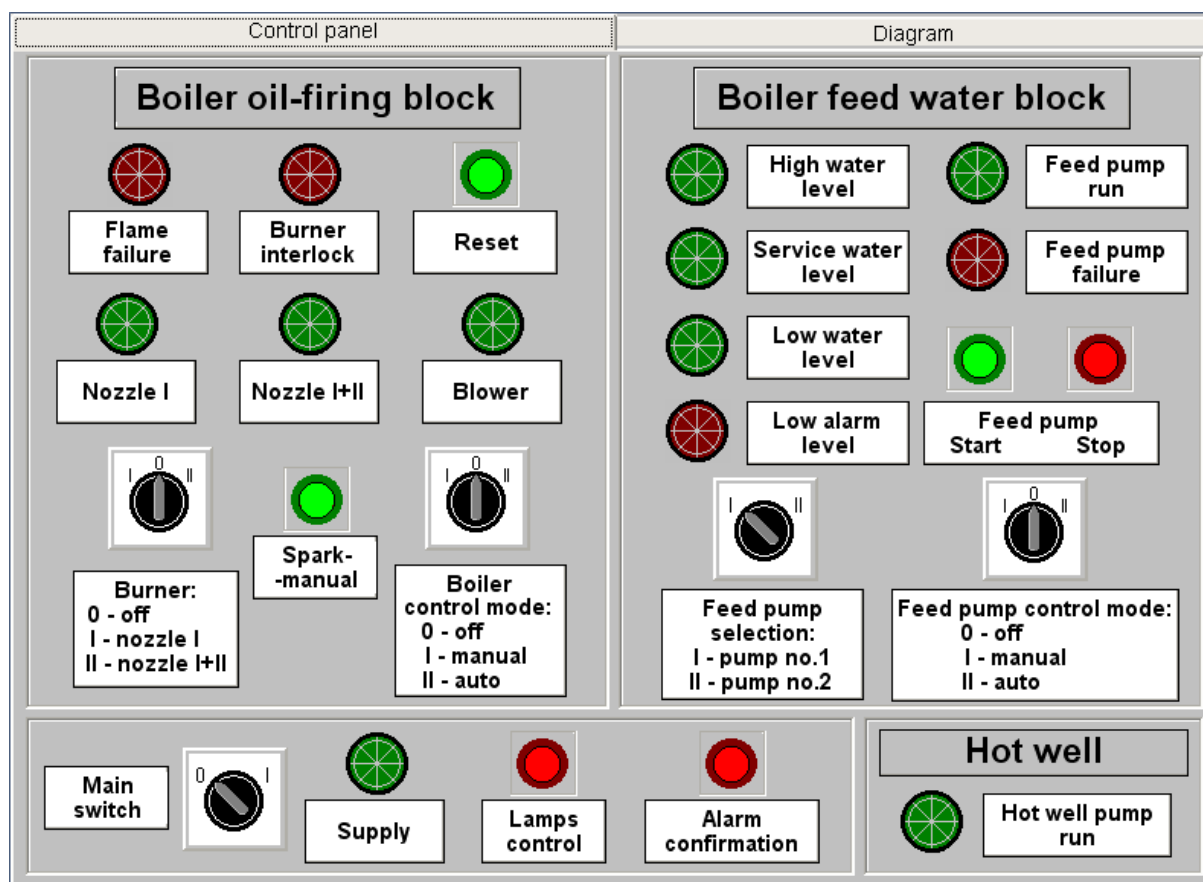
Тема: Відпрацювання навичок експлуатації суднового допоміжного котла AQ-10.

Мета роботи: вивчення основних принципів роботи суднової котельної установки. Отримання практичних навичок запуску котельної установки, підтримання її роботи, переходу на автоматичні режими та безпечної експлуатації.

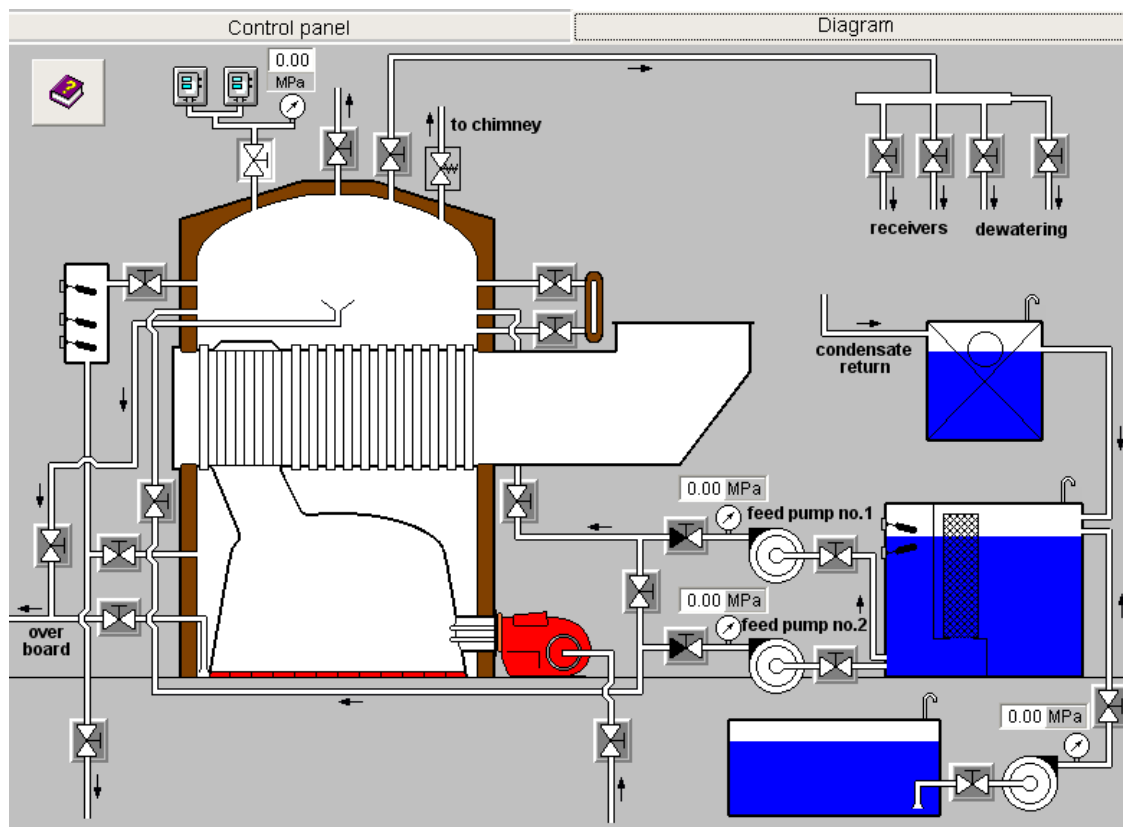
Опис схеми установки та комп'ютерного симулятора

Перед проходженням тесту на симуляторі, студенти повинні докладно вивчити конструкцію і правила обслуговування котла, склад котельної установки і її окремих елементів. Крім того необхідно ознайомитися з методами вимірювання теплотехнічних величин і контрольно-вимірними приладами.

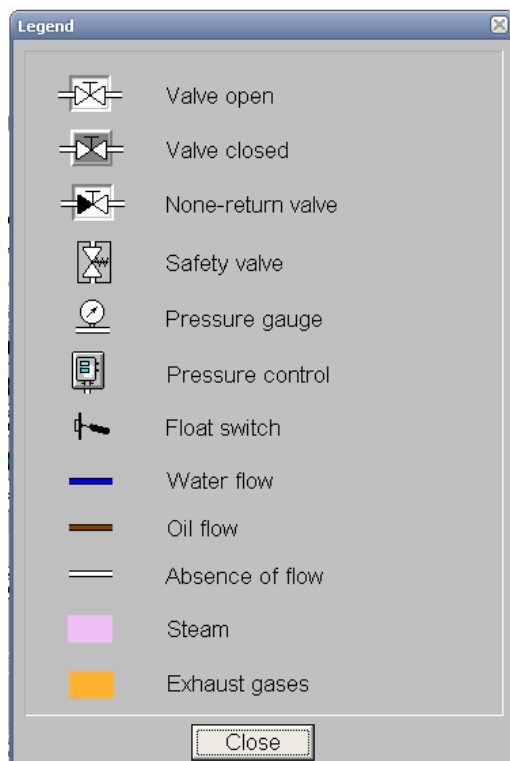
Комп'ютерний симулятор складається з двох основних вікон: контрольної панелі (рис. 2.1а) та схеми котельної установки (рис. 2.1б) і двох допоміжних вікон: «легенди» (рис. 2.1в) та диференційних регуляторів тиску (рис. 2.1г).



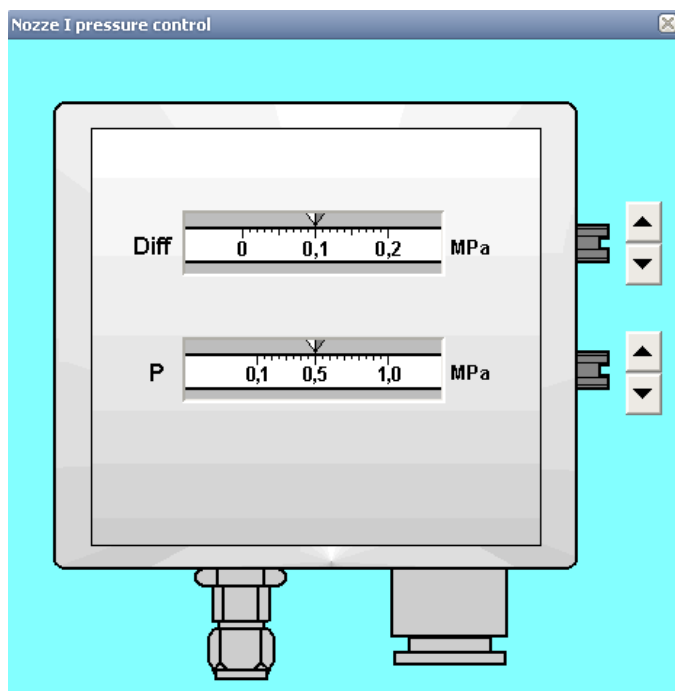
a)



б)



в)



г)

Рис. 2.1. Робочі вікна комп'ютерного симулятора «Судновий допоміжний котел»:

а) контрольна панель; б) схема котельної установки;

в) умовні позначення («легенда»); г) манометри

На контрольній панелі розміщені перемикачі та індикатори паливної і живильної системи, а також індикатори аварійної сигналізації. На інтерактивній схемі котельної установки приведені основні агрегати та арматура які необхідні для запуску та роботи суднового котла. Умовні позначення всіх елементів наведені на панелі «легенди». Регулятор тиску пари в котлі та диференціальний регулятор тиску палива знаходяться у вікні з манометрами.

Порядок виконання роботи

1. Приготування котла до дії

Підготовка газоповітряного тракту:

- перевірити справність повітропроводу;
- перевірити легкість переміщення регульованої повітряної шиберної заслінки та відкрити її;
- підготувати до пуску котельний вентилятор;

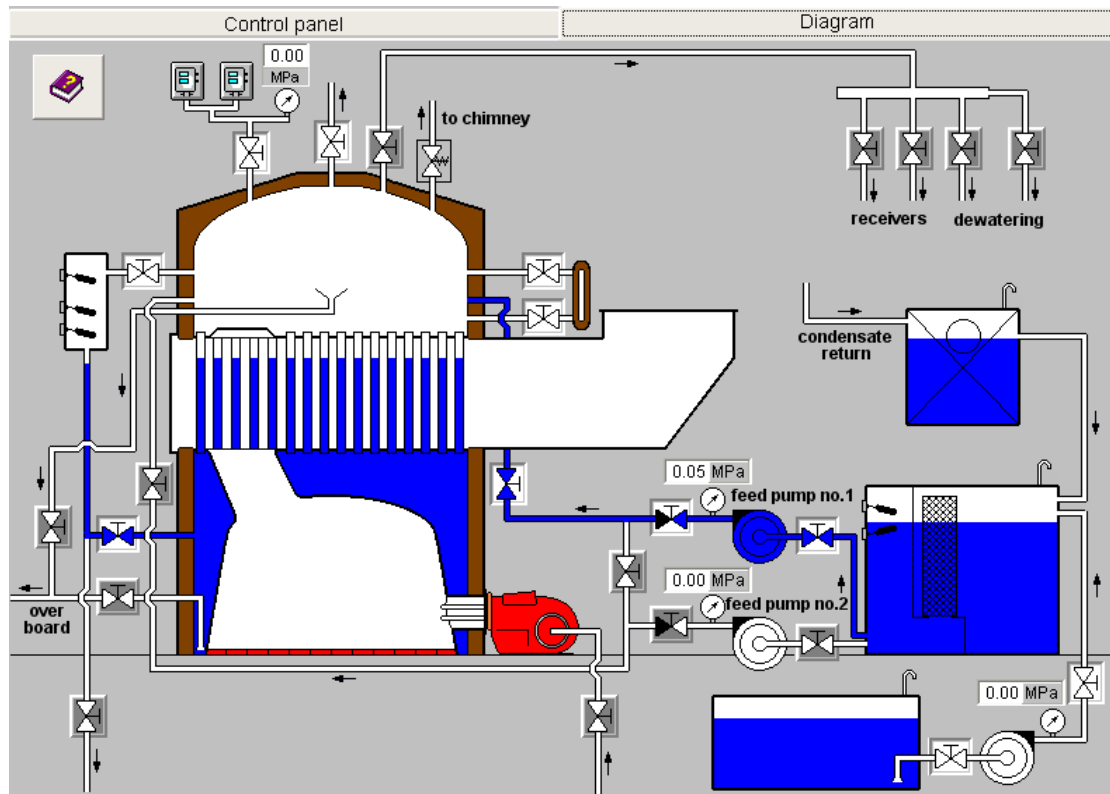
Заповнення котла водою:

- перевірити відкриття клапанів, які сполучають водовказівні колонки з водяним простором;
- відкрити клапан випуску повітря з внутрішнього простору котла;
- підготувати до пуску живильний насос і живильну систему, запустити живильний насос в ручному режимі керування. Рівень води в котлі повинен бути на нижній позначці водовказівного скла;
- перевірити дію всіх приводів і клапанів котла, залишити їх відкритими на $\frac{1}{4}$ оберту (щоб уникнути заклинювання при нагріванні);
- перевірити закриття клапанів верхнього і нижнього продування.

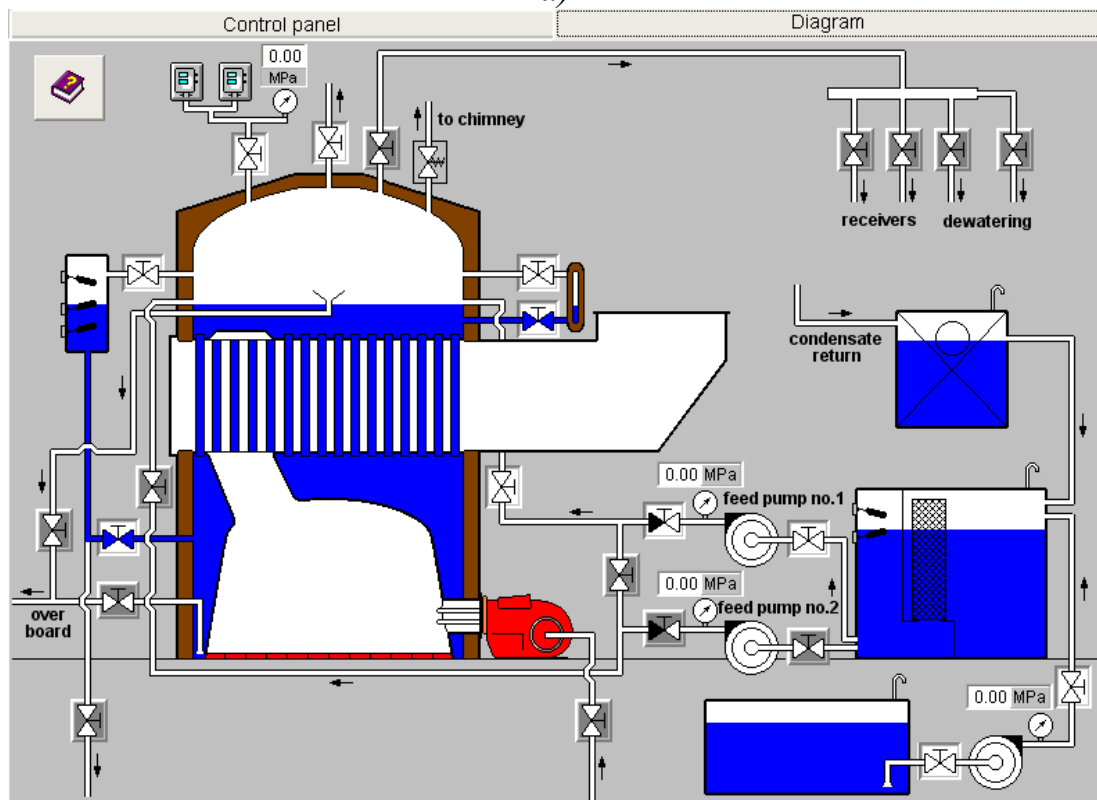
Підготовка паливної системи:

- підготувати до пуску паливний насос;
- закрити клапани підведення палива до форсунки і відкрити клапан прокачування холодного палива;
- перевірити наявність і цілість усіх штатних контрольно-вимірювальних приладів;
- прогріти трубопроводи за допомогою електропідігрівника;

- відкрити на котлі пробки для випуску накопиченого рідкого палива та, переконавшись у відсутності палива у топці, пробки закрити.



a)



б)

Рис. 2.2. Заповнення котла водою: а) в процесі наповнення; б) кінцевий момент (рівень води в котлі на нижній позначці водовказівного скла)

2. Пуск котла

Пуск котла на холодному мазуті забороняється (забруднюються поверхні нагріву). В'язкість мазуту для якісного розпилювання повинна бути не більше 4° ВУ, що досягається підігріванням до таких температур: М40 до 100 °С, М12 та М20 до 90 °С а Ф5 до 70°С. Запалювання факела форсунки здійснюється за допомогою електрозапальника (при відсутності або несправності – за допомогою азбестового факелу).

Порядок пуску котла такий:

- увімкнути паливний насос і довести температуру палива за допомогою електронагрівника до вказаного значення;
- увімкнути вентилятор, відкрити реєстр повітрянапрямого пристрою і провентилувати топку протягом 3х хвилин, після чого вимкнути вентилятор;
- ввімкнути форсунку №1 та перевести котел у ручний режим;
- ввімкнути електрозапальник та дати іскру, переконатися в тому, що запалення факела відбулося, проконтролювати що автоматика ввімкнула вентилятор;

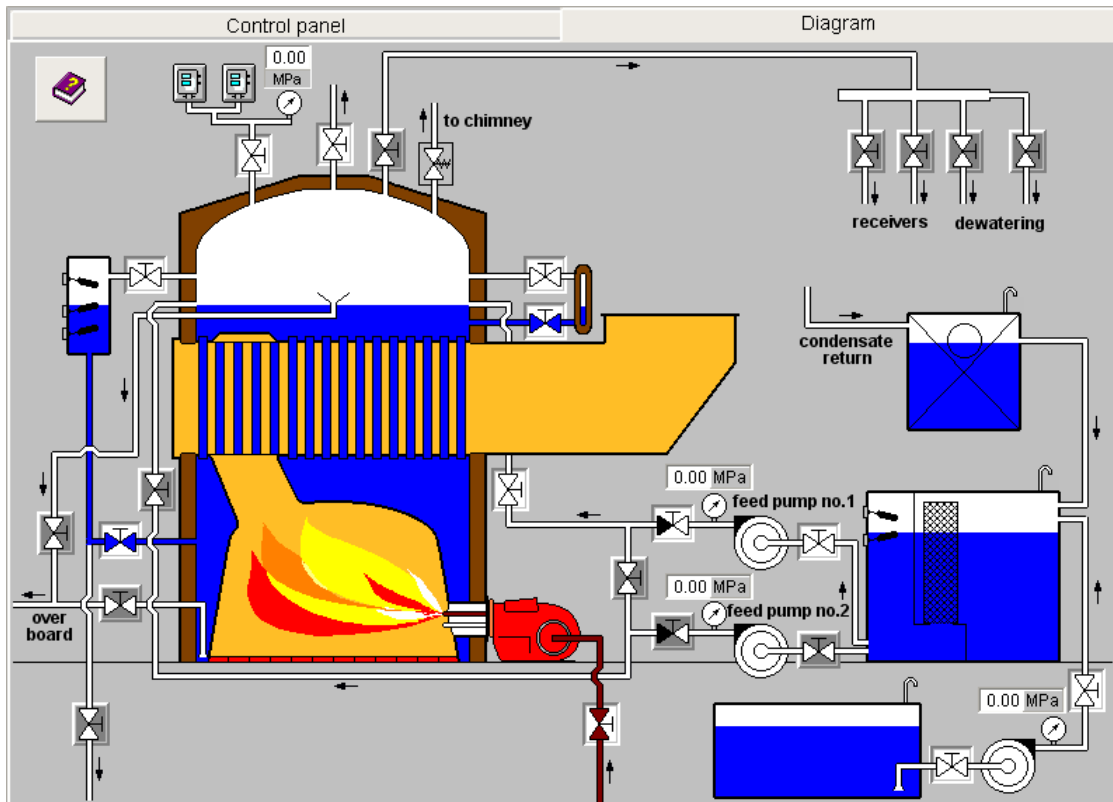


Рис. 2.3. Початок горіння факела (кран випуску повітря з внутрішнього середовища котла відкрито для видалення залишків повітря)

- закрити клапан випуску повітря з внутрішнього середовища котла після появи пари;
- підняти тиск пари до 0,45 МПа;
- підключити котел до магістралі насиченої пари;
- увімкнути живильний насос в автоматичному режимі;
- переключити котел на автоматичний режим;

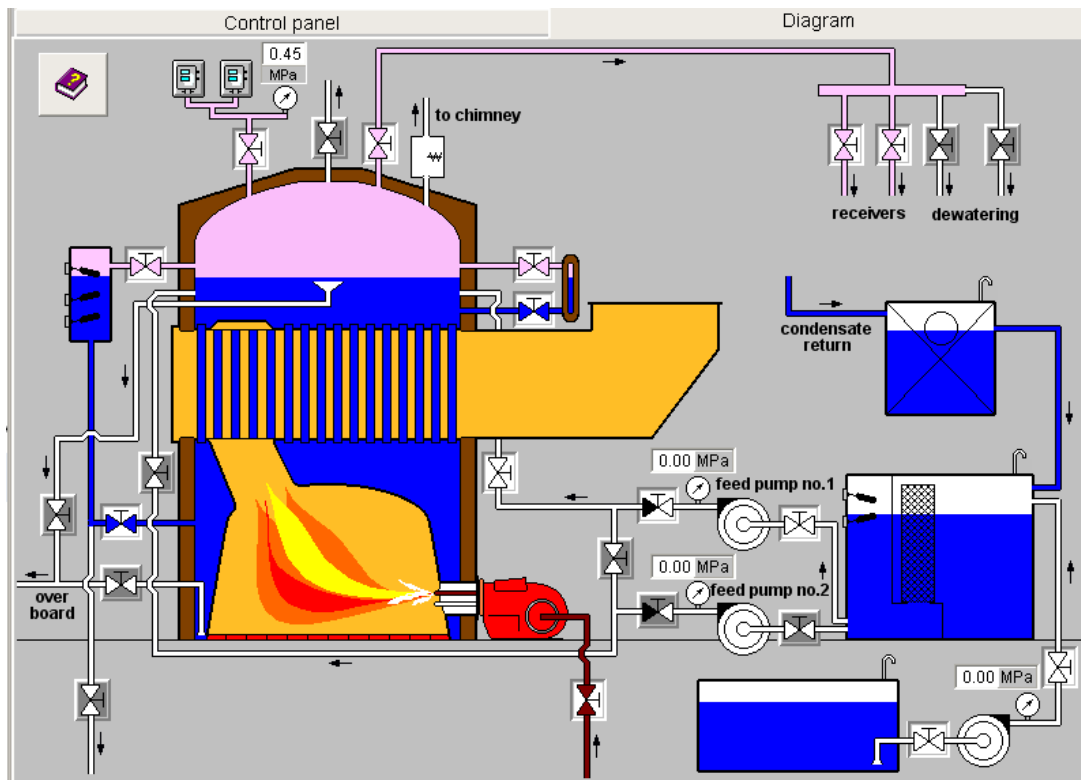


Рис. 2.4. Вихід котла на режим та підключення до парової магістралі

При пуску котла необхідно:

- спостерігати по манометрах за підйомом тиску пари в котлі;
- стежити за рівнем води в котлі;
- контролювати процес горіння палива в топці візуально через оглядові вікна;

Живлення котла:

При роботі котла живлення його повинно бути безперервним та забезпечуватися автоматикою. Контроль безперервності живлення здійснюється за водовказівними колонками, які необхідно продувати один раз за вахту. Одночасно з продуванням необхідно:

- переконатися, що рівень води в котлі підтримується на середньому значенні і все поплавкові регулятори рівня працюють;

- перевірити якість горіння палива в топці;

Живлення котла здійснюється при введеному в дію автоматичному регуляторі живлення.

У процесі роботи в котлі накопичуються солі та утворюється шлам. Для видалення шламу і підтримання концентрації солей на допустимому рівні періодично частину котлової води продувають.

Горіння:

Топковий пристрій на даному симуляторі працює у позиційному режимі. Керування процесом горіння здійснюється:

- автоматично при введених у дію всіх регуляторах;
- напівавтоматично при виведеному з дії регуляторі тиску пари; витрата палива і повітря змінюється поворотом маховика ручного регулятора тиску пари;
- ручним способом при виведеному з дії регуляторі тиску пари і диференціального регулятора тиску палива; при цьому витрату палива і повітря змінюють поворотом маховика ручного керування регулятора тиску пари.

Для якісного спалювання палива до форсунки підводять пару, що забезпечує розпилювання палива, тиском близько 0,1 МПа.

Виведення котла з дії:

Для припинення роботи котла необхідно:

- вимкнути систему аварійного захисту;
- перейти на ручне керування живленням;
- підживити котел до верхньої позначки водовказівних колонок;
- вимкнути живильний насос;
- вимкнути паливний насос і вентилятор;
- закрити регістр повітрянапрямого пристрою повністю;
- закрити стопорний клапан на котлі;
- відкрити на котлі пробки для видалення накопиченого рідкого палива; після видалення мазуту пробки закрити;

- при необхідності осушити котел – видалити котлову воду через патрубок нижнього продування.

Контрольні питання:

1. Які основні елементи входять до складу котельної установки симулятора?
2. Назвіть основні характеристики випробуваного котла.
3. Покажіть на схемі котельної установки систему живлення, назвіть її основні елементи.
4. Покажіть на схемі котельної установки паливну систему, назвіть її основні елементи.
5. Назвіть основні елементи, перемикачі та індикатори на контрольній панелі. Яке їх призначення?
6. Як працює регулятор тиску пари і диференціальний регулятор тиску палива?
7. Які операції і в якій послідовності виконуються в процесах підготовки, пуску і виведення котла з дії?

Лабораторна робота №3

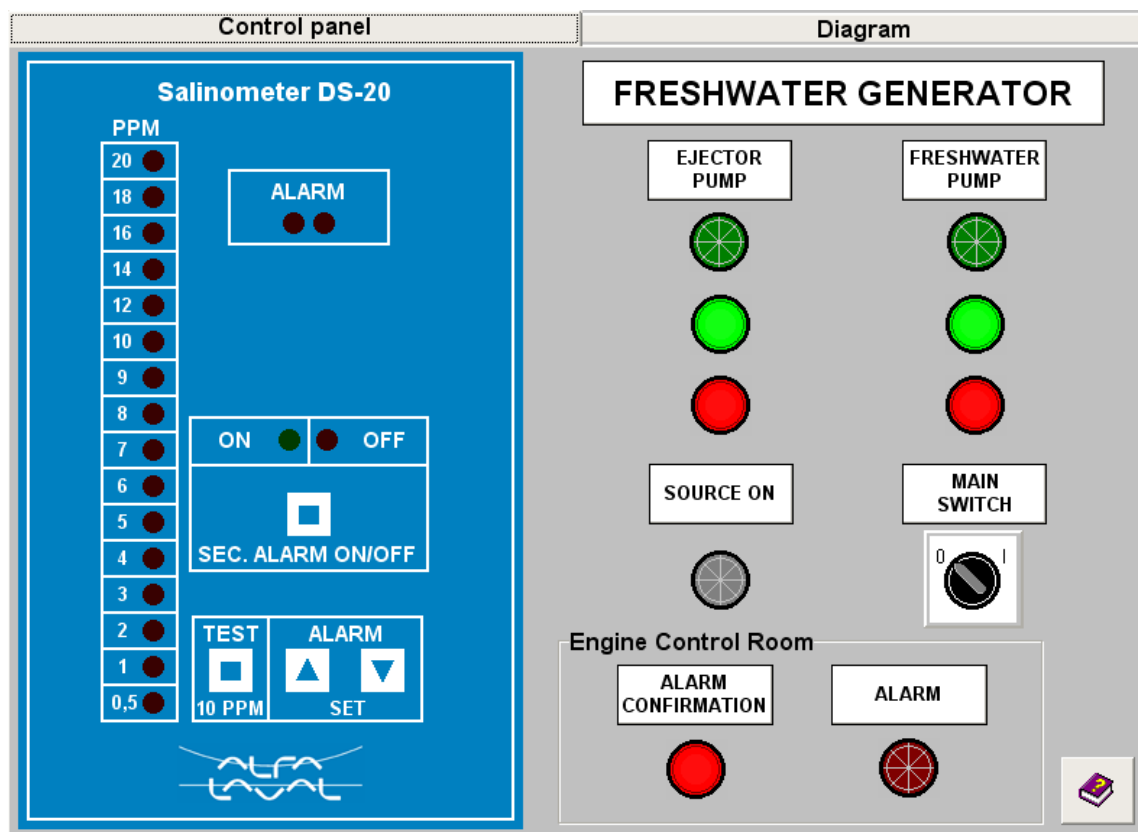
Тема: Відпрацювання навичок експлуатації опріснювальної установки Alfa Laval JWP-26-C Series.

Мета роботи: вивчення основних принципів роботи суднової опріснювальної установки. Отримання практичних навичок запуску установки, підтримання її роботи, зупинки та запуску автоматичного контролю солоності.

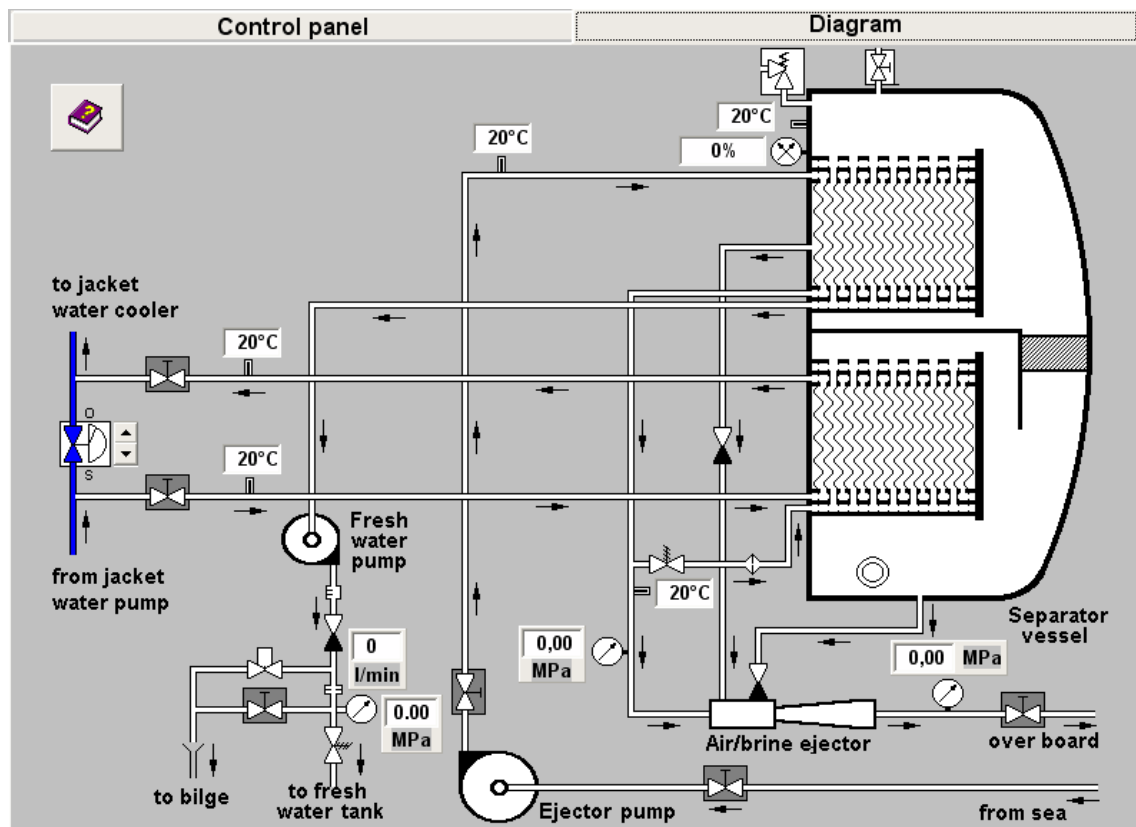
Опис схеми установки та комп'ютерного симулятора

Перед проходженням тесту на симуляторі, студенти повинні докладно вивчити конструкцію і правила обслуговування опріснювальних установок, склад опріснювальної установки та функції її окремих елементів. Крім того необхідно ознайомитися з методами вимірювання теплотехнічних величин і контрольно-вимірювальними приладами.

Комп'ютерний симулятор складається з двох основних вікон: контрольної панелі (рис. 3.1а), схеми опріснювальної установки (рис. 3.1б) і допоміжного вікна умовних позначень «легенди».



a)



б)

Рис. 3.1. Робочі вікна комп'ютерного симулятора «Суднова опріснювальна установка»: а) контрольна панель; б) схема опріснювальної установки

Порядок виконання роботи

Порядок запуску установки:

1. Відкрити клапани на всмоктуючої і нагнітальної стороні ежекторного насоса.
2. Відкрити забортний клапан ежектора «повітря/розсіл».
3. Закрийте повітряний клапан у верхній частині камери установки.
4. Встановити головний вимикач в положення «ON».
5. Запуск ежекторного насоса. Перевірте тиск перед ежектором - 0,2...3 МПа, після ежектора - максимум 0,06 МПа.
6. Коли вакуум буде мінімум 90%, відкрити клапани входу і виходу гріючої води з системи охолодження двигуна.
7. Починається підведення гарячої води у випарник. Регулюйте рівень відкриття перепускного клапана для досягнення температури води на вході в 80 °С, а на виході 72 °С. Температура кипіння всередині сепаратора повинна бути близько 45 °С.

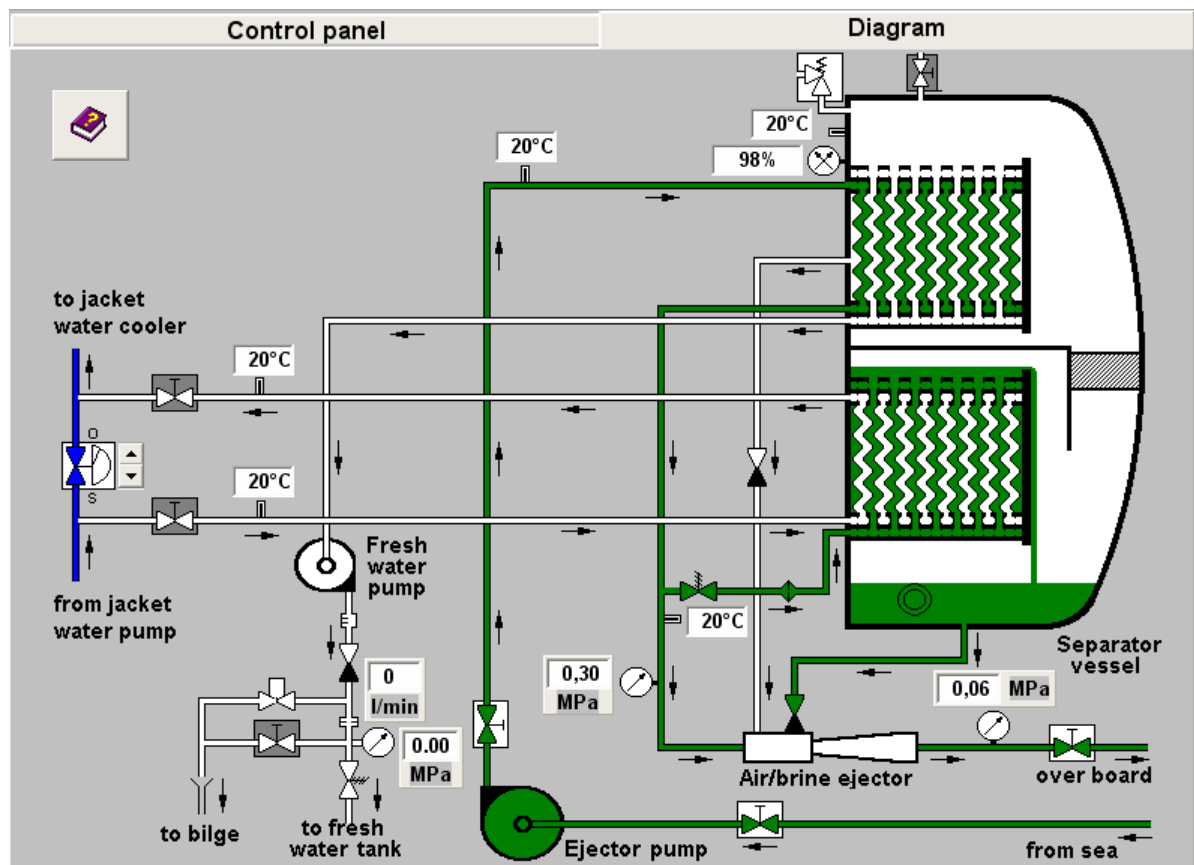


Рис. 3.2. Запуск опріснювальної установки, створення вакууму в робочій камері

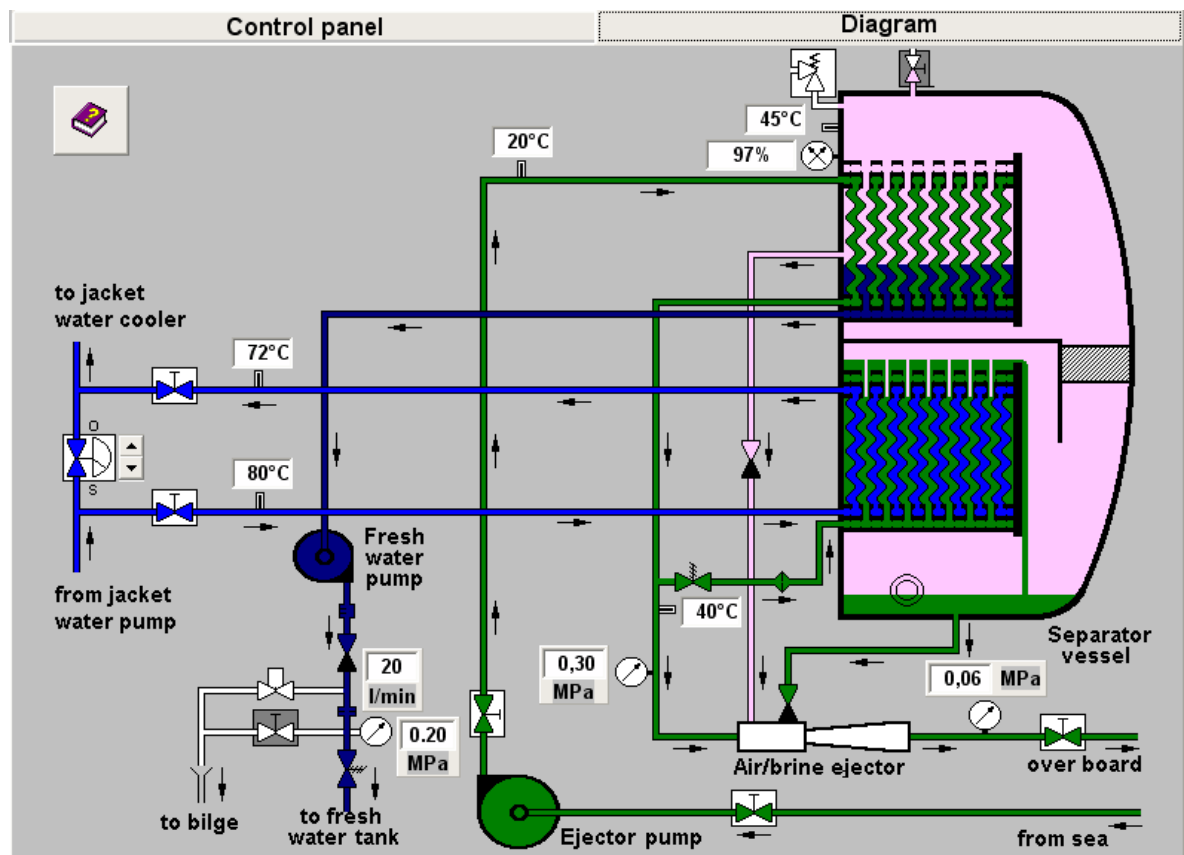


Рис. 3.3. Підведення гарячої води у випарник, початок кипіння морської води, запуск насоса прісної води

8. Запуск насоса прісної води.

9. Коли рівень солоності впаде нижче уставки, Увімкніть сигналізацію в положення ON.

Порядок зупинки:

1. Зупинити подачу гріючої води в секцію випарника.

2. Зупинити насос прісної води.

3. Відключити сигналізацію.

4. Зупинити ежекторний насос.

5. Установити Головний вимикач в положення 0.

6. Відкрити повітряний клапан.

7. Закрийте клапани на всмоктуючої і нагнітальної стороні ежекторного насоса.

8. Закрити забортний клапан (повітря / розсіл)

Контрольні питання

1. Які основні елементи входять до складу опріснювальної установки симулятора? Переведіть з англійської всі позначення на схемі установки.

2. За яким принципом працює дана опріснювальна установка?

3. Навіщо в камері опріснювальної установки створювати вакуум?

4. Назвіть основні елементи, перемикачі та індикатори на контрольній панелі. Яке їх призначення?

5. Як працює ежектор повітря/розсол?

6. Який принцип роботи системи сигналізації опріснювальної установки?

7. Які операції і в якій послідовності виконуються в процесах підготовки, пуску і виведення установки з дії?

Лабораторна робота №4

Тема: Відпрацювання навичок експлуатації суднової холодильної установки.

Мета роботи: вивчення основних принципів роботи суднової парокомпресійної холодильної установки. Отримання практичних навичок запуску установки, підтримання її роботи, розморожування, переходу на автоматичний та ручний режими та безпечної експлуатації.

Опис схеми установки та комп'ютерного симулятора

Комп'ютерний симулятор призначений для вивчення основних принципів технічного обслуговування холодильних установок. Програма заснована на установці з двома холодильними камерами. Камера номер 1 служить для отримання температур в діапазоні від -30 до -15 °С. Камера 2 служить для досягнення температур від 0 до +15 °С. Камери обслуговуються одним поршневим компресором. У якості холодоагента використано фреон R 22.

Перед проходженням тесту на симуляторі, студенти повинні докладно вивчити конструкцію і правила обслуговування холодильних камер, склад парокомпресійної холодильної установки і її окремих елементів. Крім того необхідно ознайомитися з методами вимірювання теплотехнічних величин і контрольно-вимірювальними приладами.

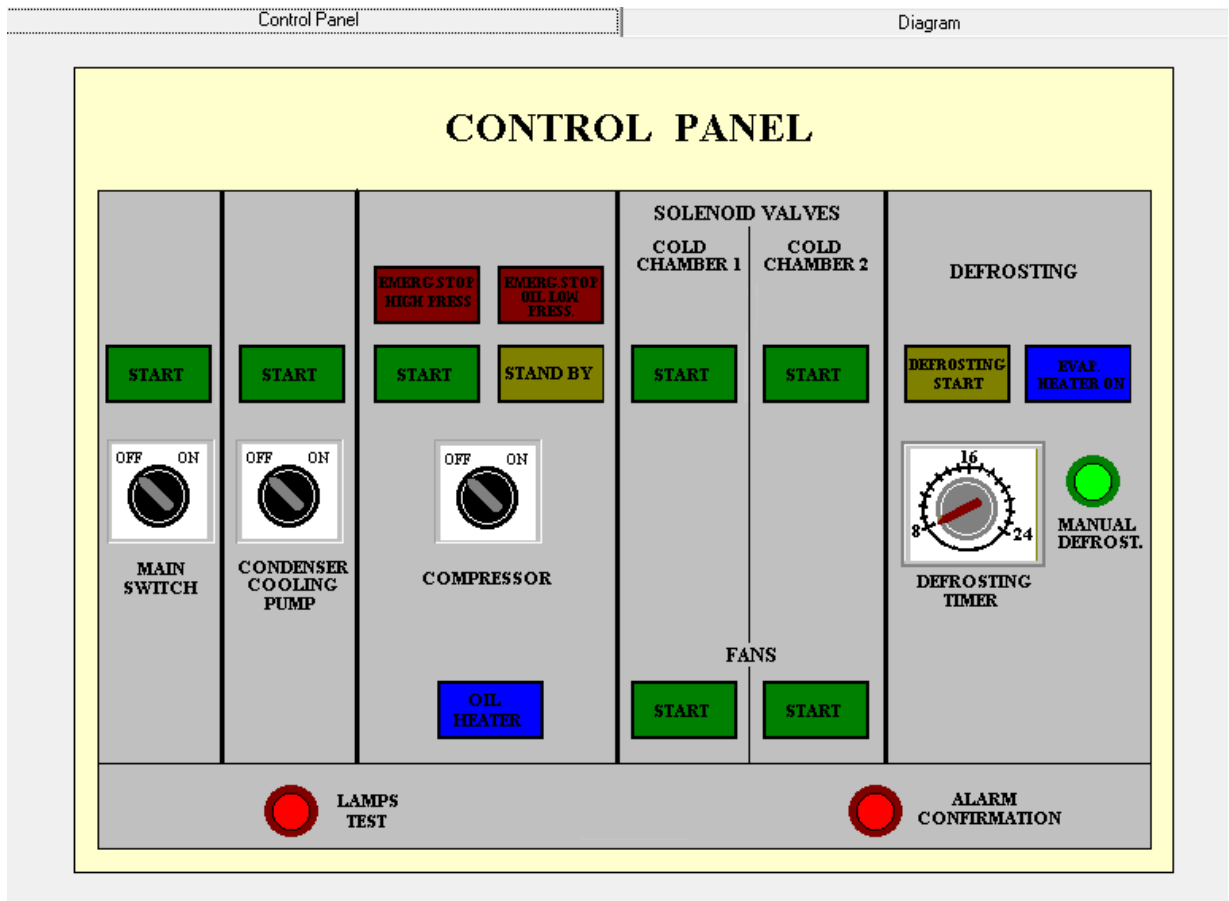
Комп'ютерний симулятор складається з трьох основних вікон: контрольної панелі (рис. 4.1а), схеми установки (рис. 4.1б) і регуляторів та пристроїв групи безпеки (рис. 4.1в, г, д, е, ж).

Вибір третьої частини робочих вікон здійснюється натисканням миші в поле відповідного регулятора на схемі установки.

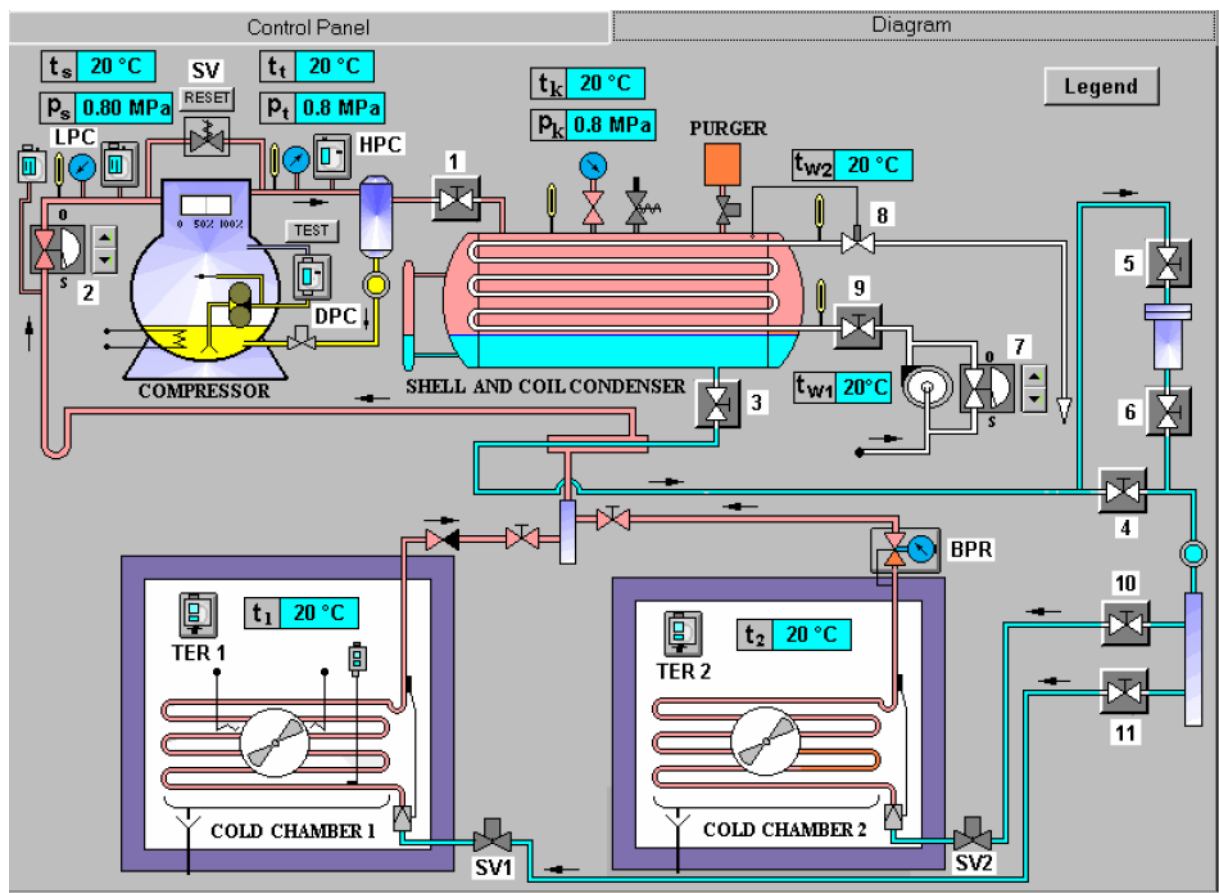
Контрольна панель складається з:

Блок аварійної сигналізації:

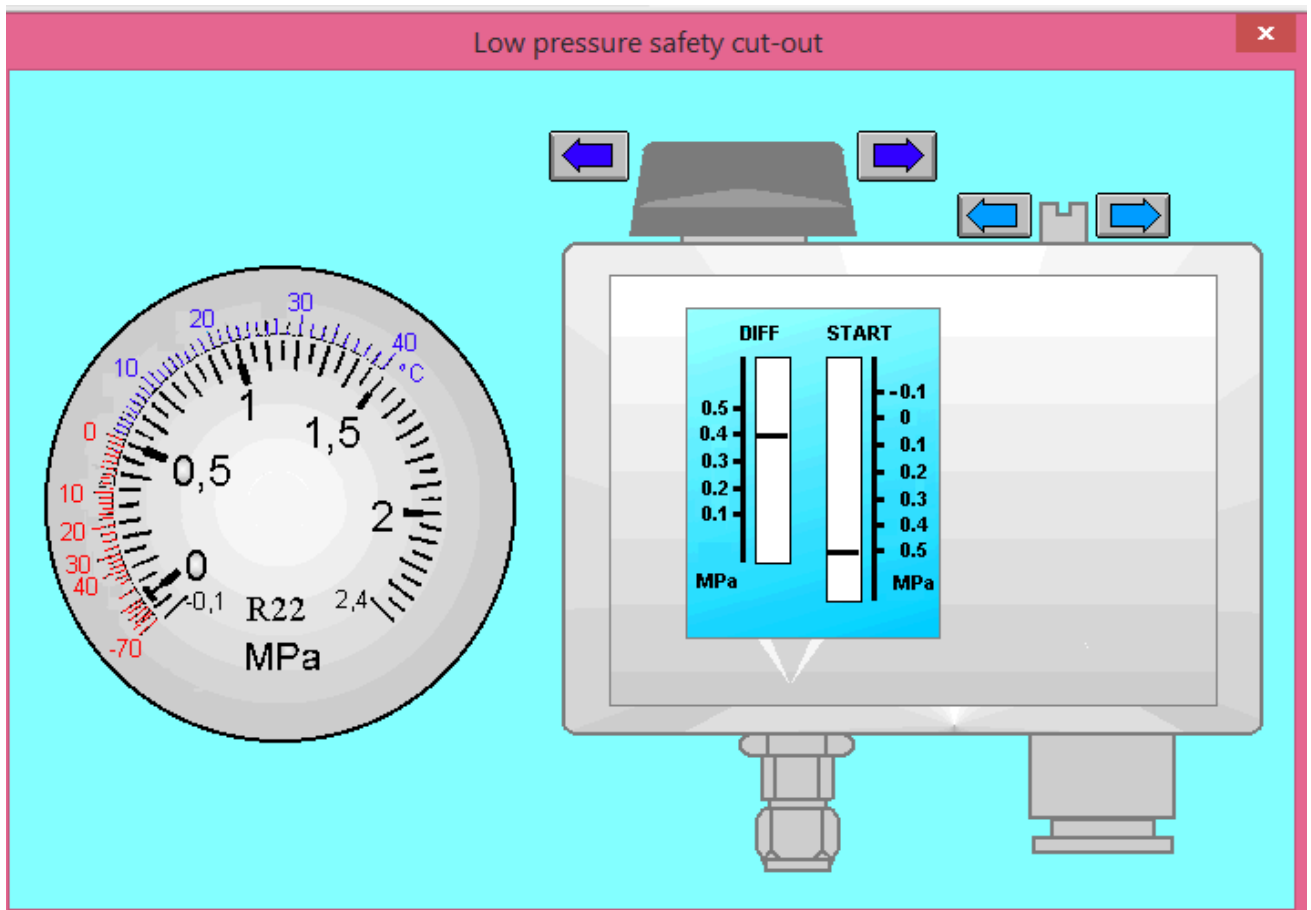
- /EMERG.STOP HIGH PRESS./, Аварійна зупинка. Високий тиск.
- /EMERG.STOP OIL LOW PRESS./, Низький тиск мастила.



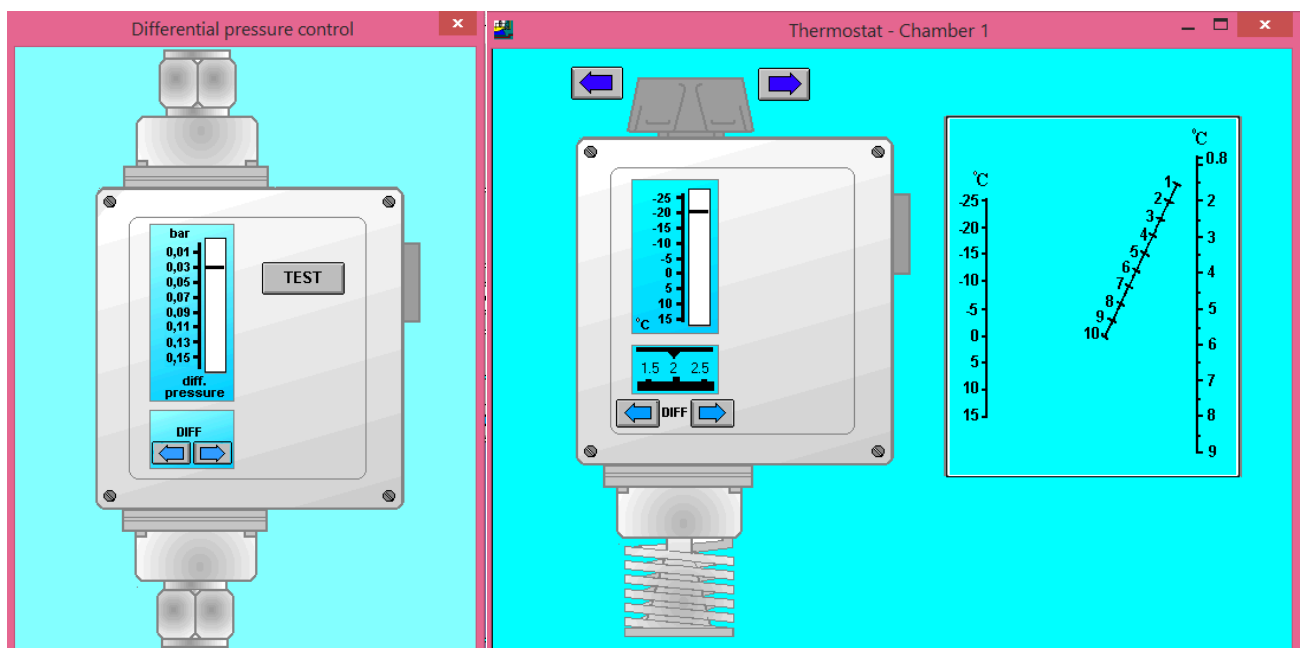
a)



b)

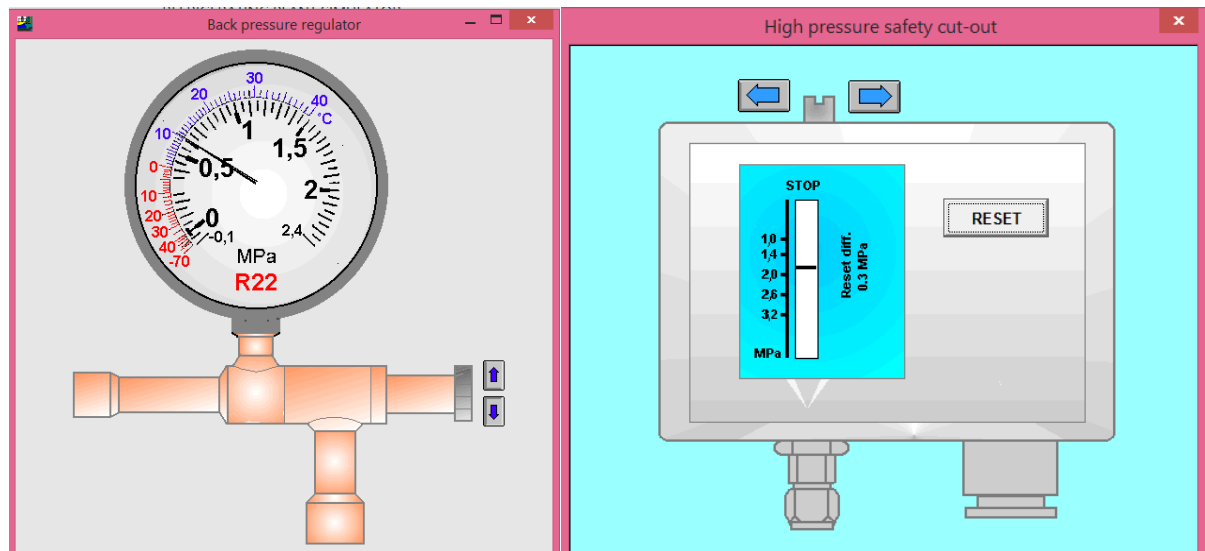


6)



e)

d)



е)

ж)

Рис. 4.1. Інтерфейс та робочі вікна симулятора: *а)* контрольна панель; *б)* схема установки; *в)* захисна відрізна діаграма низького тиску LPC; *г)* диференціальний регулятор перепаду тиску DPC; *д)* термостат камери 1 та 2 TER; *е)* регулятор зворотного тиску BPR; *ж)* захисна відрізна діаграма високого тиску HPC

Блок перемикачів:

- on/off main switch (включення/вимикання головного вимикача);
- on/off condenser cooling water pump (включення/вимикання насоса водяного охолодження конденсатора);
- on/off compressor (включення/вимикання компресора);
- air cooler defrosting timer (таймер повітряного розморожування).

Блок контрольних ламп:

- вентилятори /START/,
- електромагнітні запірні клапани /START/,
- компресор /START/,
- головний вимикач /START/,
- насоса водяного охолодження конденсатора /START/,
- компресор /START/,
- запуск циклу розморожування /DEFROSTING START/,
- електронагрівачі в охолоджувачі повітря в камері 1 /EVAP. HEATER ON/,

- компресор у режимі stand-by /STAND BY/.

Push - кнопки:

- ручне розморожування /MANUAL DEFROST./
- підтвердження сигналу тривоги /ALARM CONFIRMATION/
- тестування індикаторів /LAMPS TEST/.

До схеми холодильної установки (рис. 4.1б) входять:

- поршневий компресор;
- автоматичний масловіддільник;
- осушувачі;
- конденсатор;
- дві холодильні камери (камера №1 морозильна (мінусова температура), камера №2 (плюсова температура));
- контрольно-вимірювальні прилади, регулятори і запобіжні пристрої (термостати, реле тиску).

Регулятори і запобіжні пристрої на схемі:

- захисна відрізна діаграма низького тиску LPC (low pressure safety cut-out diagram) (рис. 4.1в);
- захисна відрізна діаграма високого тиску HPC (high pressure safety cut-out diagram) (рис. 4.1ж);
- диференціальний регулятор перепаду тиску DPC (differential pressure control diagram) (рис. 4.1з);
- термостат камери 1 TER (рис. 4.1д);
- термостат камери 2 TER (рис. 4.1д);
- регулятор зворотного тиску BPR (back pressure regulator diagram) (рис. 4.1е).

Порядок виконання роботи

Після початку дії програми всі пристрої вимкнені і клапани закриті.

Вихідні параметри:

- температура всмоктуючої лінії $t_s = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- температура стиснення $t_t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- температура конденсації $t_k = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$,

- температура води, що охолоджує конденсатор $t_{w1} = t_{w2} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- температура в холодильних камерах t_1 і $t_2 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- тиск у випарнику $p_s = 0,80\text{ МПа}$,
- тиск стиснення $p_t = 0,8\text{ МПа}$,
- тиск конденсації $p_k = 0,8\text{ МПа}$.

Компресор розвантажений під час старту (немає різниці тисків між всмоктуючим трубопроводом і стороною нагнітання).

Установки регуляторів при запуску програми:

- low pressure safety cut-out /LPC/:
 - a) START 0,5 МПа;
 - б) difference DIFF 0,4 МПа.
- high pressure safety cut-out /HPC/:
 - a) STOP 1,8 МПа.
- Differential pressure control /DPC/:
 - a) DIFF 0,003 МПа.
- thermostat in the chamber 1 /TER 1/:
 - a) setting - 20 $^{\circ}\text{C}$,
 - б) DIFF 2.
- thermostat in the chamber 2 /TER2/:
 - a) setting + 10 $^{\circ}\text{C}$,
 - б) DIFF 2.

Процедура запуску

1. Відкрити клапани 1, 7, 5, 6, 10 та 11 (рис. 4.1б).
2. Відкрити клапан 2 (запірний клапан розміщений на компресорній лінії всмоктування та має шість можливих позицій).

3. Увімкніть головний вимикач «Main switch». Включення підтверджується вмиканням зеленої лампи "START". Якщо температура в камерах вище, ніж температура настройки на відповідному термостаті, зелені лампи 'START' вентиляторів і електромагнітних клапанів повинні засвітитися, що вказує на їх активацію.

4. Відкрийте клапан 9 та увімкніть водяний насос контуру охолодження конденсатора.

5. Запустити компресор. Жовтий індикатор "Stand By" вказує на те, що компресор готовий до роботи. У той же час вмикається синій індикатор "OIL HEATER" показуючи, що мастило в картері компресора нагрівається. Компресор вмикається (зелена лампа "START" включається, коли лампа 'OIL HEATER' вимикається), коли тиск всмоктування p_s , (як показано на дисплеї) зростає вище тиску встановленого на захисній відрізній діаграмі низького тиску LPC. Компресор зупиняється, коли тиск всмоктування буде нижче, ніж тиск зупинки компресора, встановленого на LPC. START - DIFF = СТОП.

6. Після включення компресора, встановивши перемикач в положенні 'ON', відкрити клапан 3 (рис. 4.1б).

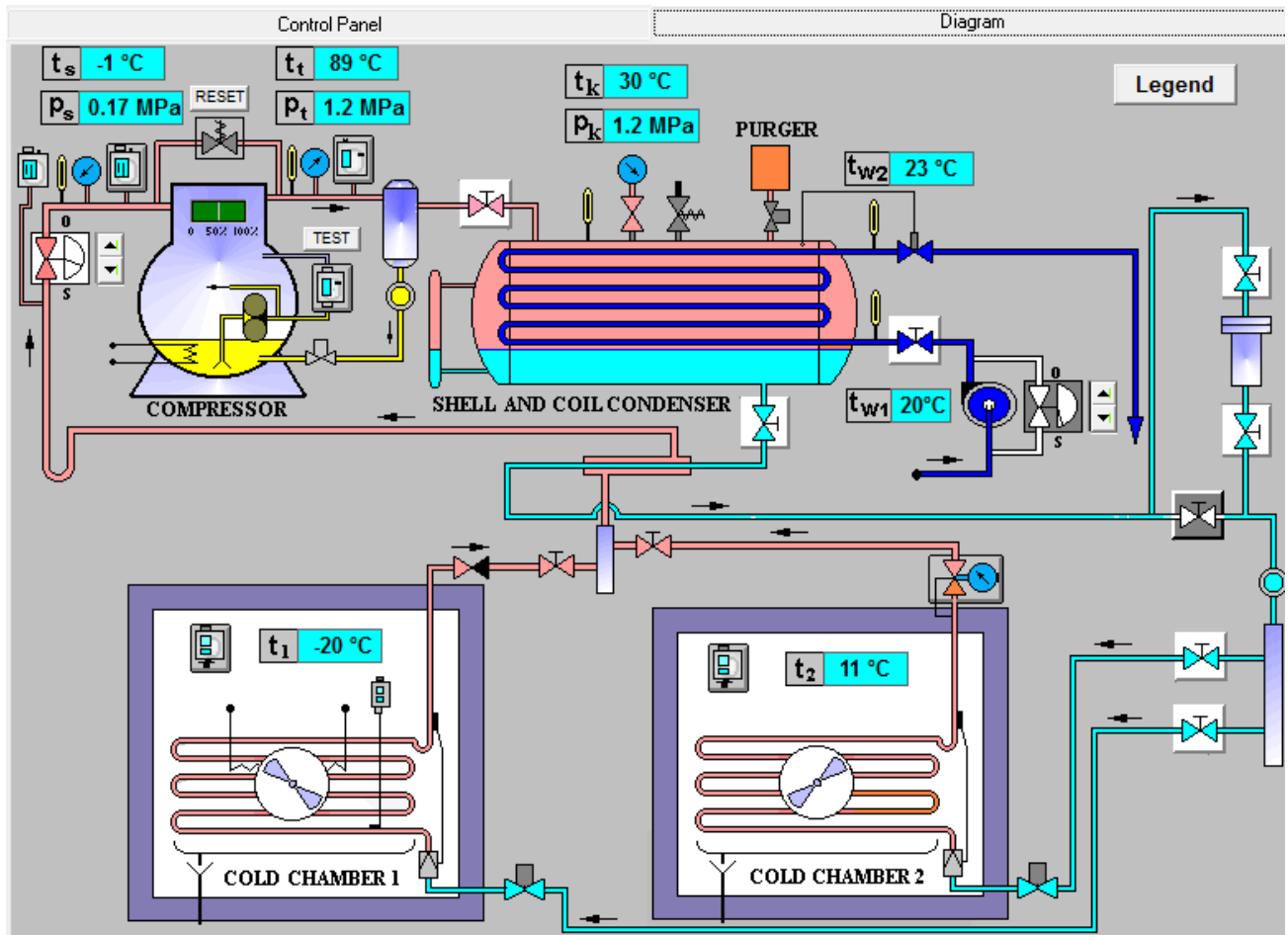


Рис. 4.2. Робота установки в автоматичному режимі
(компресор працює на 100% навантаженні)

Увага:

1. Потужність компресора регулюється автоматично на рівні 50 або 100%. Індикатор навантаження компресора розташований у верхній частині компресора. Потужність залежить від кількості робочих холодильних камер (два зелених індикатора показують, що дві камери працюють і компресор навантажений на 100%).

2. Якщо клапан 2 не було відкрито, компресор запускається і працює до тиску всмоктування p_s , поки той не зменшиться до рівня нижче, ніж тиск, встановлений на LPC (START-DIFF). Коли тиск всмоктування досягає цього рівня, компресор автоматично зупиняється. Компресор запускається знову, коли тиск всмоктування збільшується вище, ніж значення, встановлене в LPC.

3. Якщо клапан 1 не відкрито, компресор запускається і буде працювати доки тиск стиснення p_t стане вище тиску, встановленого на захисній відрізній діаграмі високого тиску HPC. Потім компресор зупиняється і червона сигнальна лампа «EMERG. STOP HIGH PRESS» вмикається разом із звуковим сигналом тривоги. Для повторного запуску компресора необхідно відкрити клапан 1 і почекати, поки тиск не знизиться до приблизно 1,4 МПа. Потім необхідно скинути HPC за допомогою миші, натиснувши на кнопку RESET на діаграмі HPC. Коли тиск на HPC перевищує 2,1 МПа (в разі надмірного тиску), спрацьовує запобіжний клапан SV (індикатори загоряється червоним світлом), поєднуючи бік всмоктування компресора і сторону стиснення. Якщо тиск стиснення p_t знижується до величини близько 1,4 МПа, необхідно натиснути кнопку RESET на запобіжному клапані, щоб розблокувати його.

4. Якщо клапан 3 не відкрито, компресор запускається і буде працювати, поки всі пари холодоагенту з камери випарника будуть відсмоктані і тиск всмоктування p_s впаде нижче тиску, встановленого на LPC. Компресор запускається автоматично при підвищенні тиску всмоктування вище значення, заданого в LPC.

5. Якщо клапани 5, 6 або 4 і 10, 11 не будуть відкриті, відбудеться ситуація описана вище в пункті 4.

6. Якщо не відкритий тільки клапан 10, компресор запускається і працює в автоматичному режимі, але температура в камері 2 зростає через відсутність холодоагенту у випарнику.

7. Якщо не відкритий тільки клапан 11, компресор запускається і працює в автоматичному режимі, але температура в камері 1 піднімається із-за відсутності холодоагенту у випарнику.

8. Під час нормальної експлуатації, конденсатор охолоджується за рахунок проточної води яка підводиться через електромагнітний клапан 8. Витрата води охолодження конденсатора регулюється за допомогою перепускного клапана 7. Регулювання здійснюється перепусканням частини охолоджуючої води через байпасний трубопровід. Збільшення перепускання води повз насос збільшує температуру t_k і тиск конденсації p_k .

9. Якщо різниця тисків в системі змащення компресора нижче, ніж різниця, встановленого на диференціальному регуляторі перепаду тиску DPC (0,03 МПа), компресор запускається і відразу зупиняється (час затримки - близько 3 сек). На контрольній панелі управління вмикається лампа «EMERG.STOP OIL LOW PRESS» та сигнал тривоги.

10. Можна перевірити роботу DPC, клацнувши мишею по кнопці 'Test' (розміщену на діаграмі, над DPC). Компресор повинен зупинитися і запуснитися після того, як кнопку TEST буде відпущено.

Робота установки в автоматичному режимі:

Після запуску холодильної установки відповідно до процедури, описаної вище, холодильна установка працює в автоматичному режимі. Температура в камерах поступово знижується до температур, встановлених на відповідних термостатах. Потім електромагнітний клапан автоматично закривається (клапан SV 1 або SV 2 змінює кольори) і вентилятори вимикаються. Після проходження деякого часу температура в конкретній холодильній камері піднімається над значенням, встановленим на термостаті. Тоді електромагнітний клапан автоматично відкривається (клапан SV 1 або 2 SV змінює колір) і вентилятор включається.

Параметри на контрольно-вимірювальних пристроях постійно змінюються в залежності від виставлених значень на термостатах камер, кількості працюючих камер та ін.

Процедура зупинки системи:

- закрийте клапан 3;
- зачекайте, поки компресор витягне пари холодоагенту з установки і автоматично зупиниться (коли тиск всмоктуючої лінії впаде нижче тиску, встановленого на діаграмі LPC);
- тиск всмоктування, незважаючи на те, що клапан 3 закритий, збільшується після декількох хвилин до значення, що уможливорює запуск компресора.
- компресор засмоктує залишки парів холодоагенту з установки і автоматично зупиняється.
- після зупинки компресора закрити вентилі 5, 6 або 4 і 10, 11, а також 2.
- закрийте клапан 1 на стороні стиснення і клапан 9 на конденсаторі;
- вимкніть компресор, натиснувши «OFF» на панелі управління. Лампи «STAND BY» і «OIL HEATER» вимкнуться.
- вимкніть водяний насос охолодження конденсатора, натиснувши "OFF" на панелі керування.
- вимкніть головний вимикач, «MAIN SWITCH».

Процедура розморожування (холодильна камера 1)

Розморожування виконується лише для холодильної камери 1 (глибокої заморозки). Розморожування здійснюється за допомогою електричних нагрівачів в автоматичному або ручному режимі. Термостат, який розміщений на нижній котушці випарника сигналізує про кінець розморожування. Налаштування термостату є постійним, без можливості регулювання. Розморожування можливе лише коли температура в камері 1 нижче 0 °C.

Автоматичне розморожування:

1. Встановіть таймер розморожування на панелі управління, щоб визначити період через який відбувається розморожування. Ця операція може бути здійснена

кожні 8 хв. (таймер встановлений на 8), кожні 16 хв. (таймер встановлений на 16) або кожні 24 хв (таймер на 24).

2. Після певного періоду часу, 8, 16 або 24 хв. (відповідно до встановленого на таймері) жовта лампа "DEFROSTING START" включається, а лампа "START" електромагнітного клапана і вентилятора в камері 1 вимикається. Потім включається лампа "EVAP. HEATER ON".

3. Під час операції розморожування, показник температури в камері 1 стає червоним, вказуючи, що відтаювання триває.

4. Після закінчення процедури розморожування, лампа "EVAP. HEATER ON" автоматично вимикається, а лампи "START" електромагнітного клапана і вентилятора камери 1 включаються. Показник температури камери 1 змінює колір з червоного на синій.

Ручне розморожування:

1. Натисніть кнопку 'MANUAL DEFROST.' на панелі управління.

2. Жовта лампа "DEFROSTING START" включається, а лампа "START" електромагнітного клапана і вентилятора в камері 1 вимикається. Потім включається лампа "EVAP. HEATER ON".

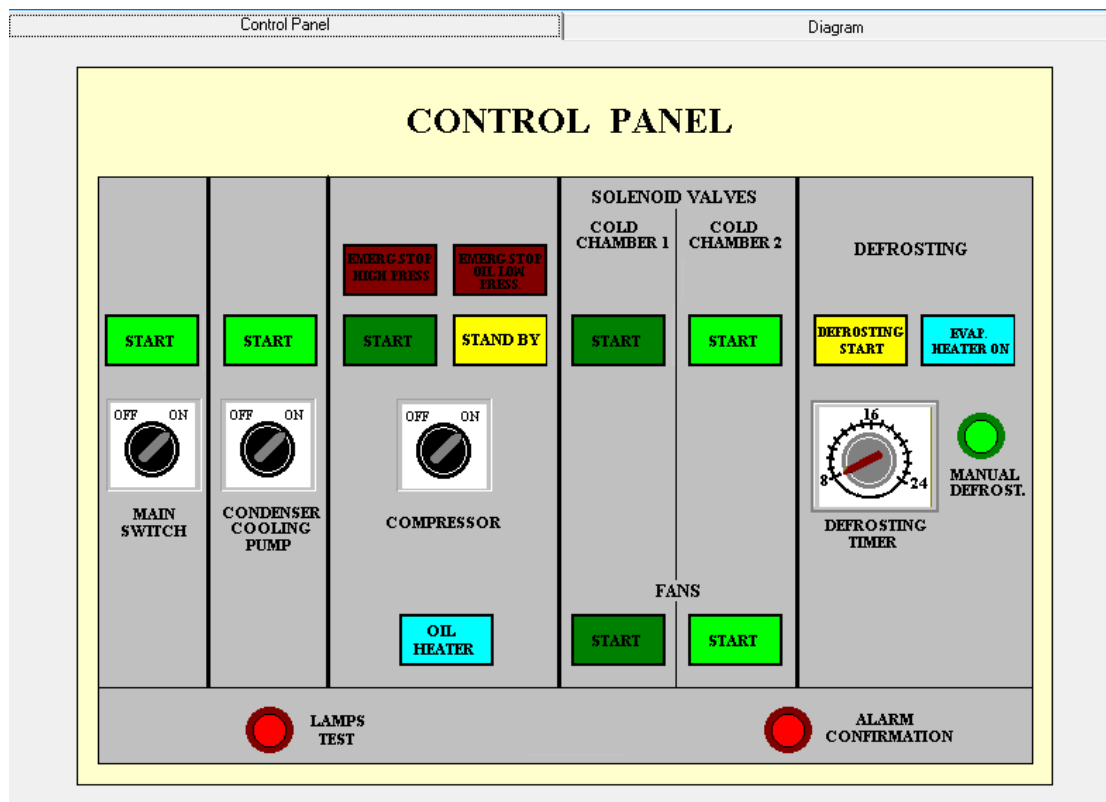
3. Під час операції розморожування, показник температури в камері 1 стає червоним, вказуючи, що відтаювання триває.

4. Після закінчення процедури розморожування, лампа "EVAP. HEATER ON" автоматично вимикається, а лампи "START" електромагнітного клапана і вентилятора камери 1 включаються. Показник температури камери 1 змінює колір з червоного на синій.

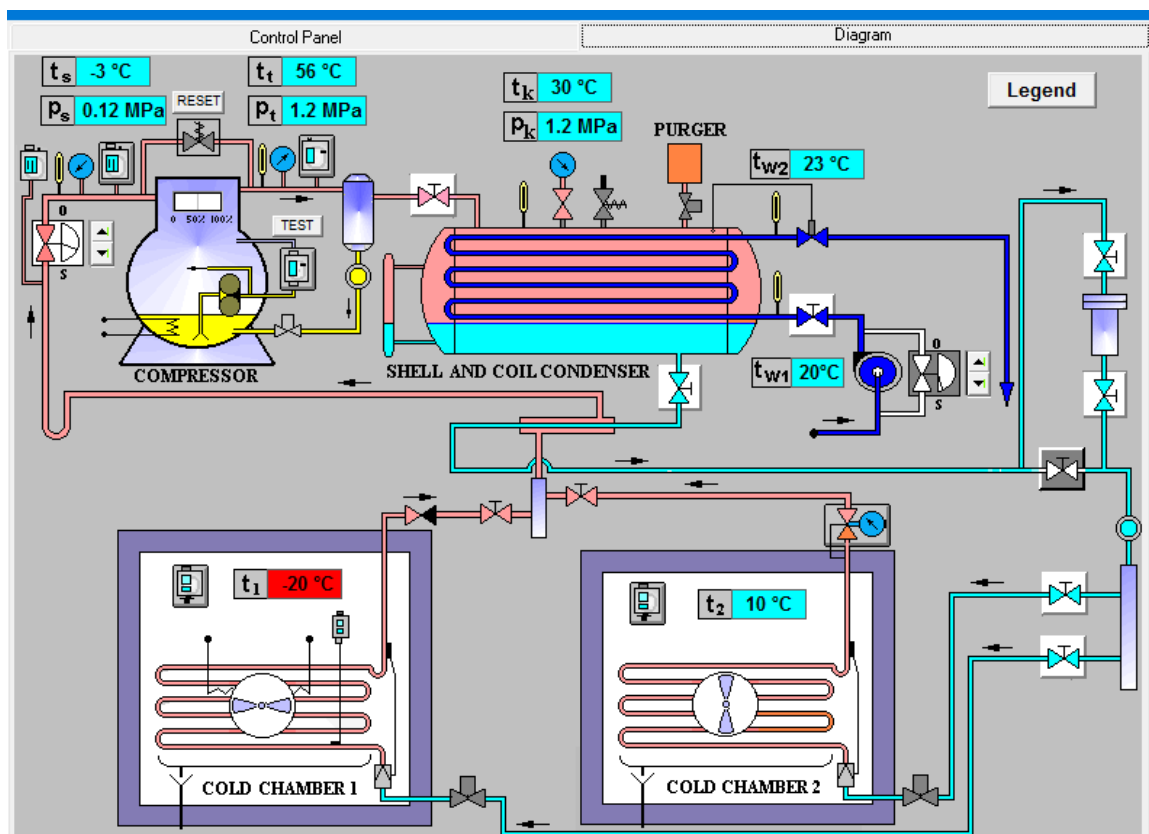
Увага:

1. Під час процедури розморожування "EVAP. HEATER ON" електромагнітний клапан камери 1 закритий (вентилятор вимкнений, температура в камері повільно підвищується до 0 °C).

2. Під час розморожування камери 1, камера 2 підтримує нормальний автоматичний режим роботи.



a)



б)

Рис 4.3. Процес розморожування: індикатори "DEFROSTING START" та "EVAP. HEATER ON" включені, показник температури в камері 1 світиться червоним.

Контрольні питання

1. Які основні елементи входять до складу суднової холодильної установки симулятора? Переведіть з англійської всі позначення на схемі установки.
2. За яким принципом працює дана холодильна установка? Який принцип холодильних машин ви ще знаєте?
3. Як працює конденсатор та навіщо вимірювати тиск та температуру конденсації в його порожнині?
4. Назвіть основні елементи, перемикачі та індикатори на контрольній панелі. Яке їх призначення?
5. Як працює холодильна камера? Який тип холодоагенту використано у даній установці? Які холодоагенти ви знаєте ще?
6. Який принцип роботи системи сигналізації холодильної установки? Назвіть всі типи аварій про які вона може сигналізувати.
7. Які операції і в якій послідовності виконуються в процесах підготовки, пуску і виведення установки з дії?
8. Навіщо проводити процес розморожування в камері 1?
9. Навіщо на лініях всмоктування та нагнітання встановлені захисні відрізки діаграми низького та високого тиску (LPC та HPC)?
10. За яким принципом працюють термостати в холодильних камерах?

Лабораторна робота №5

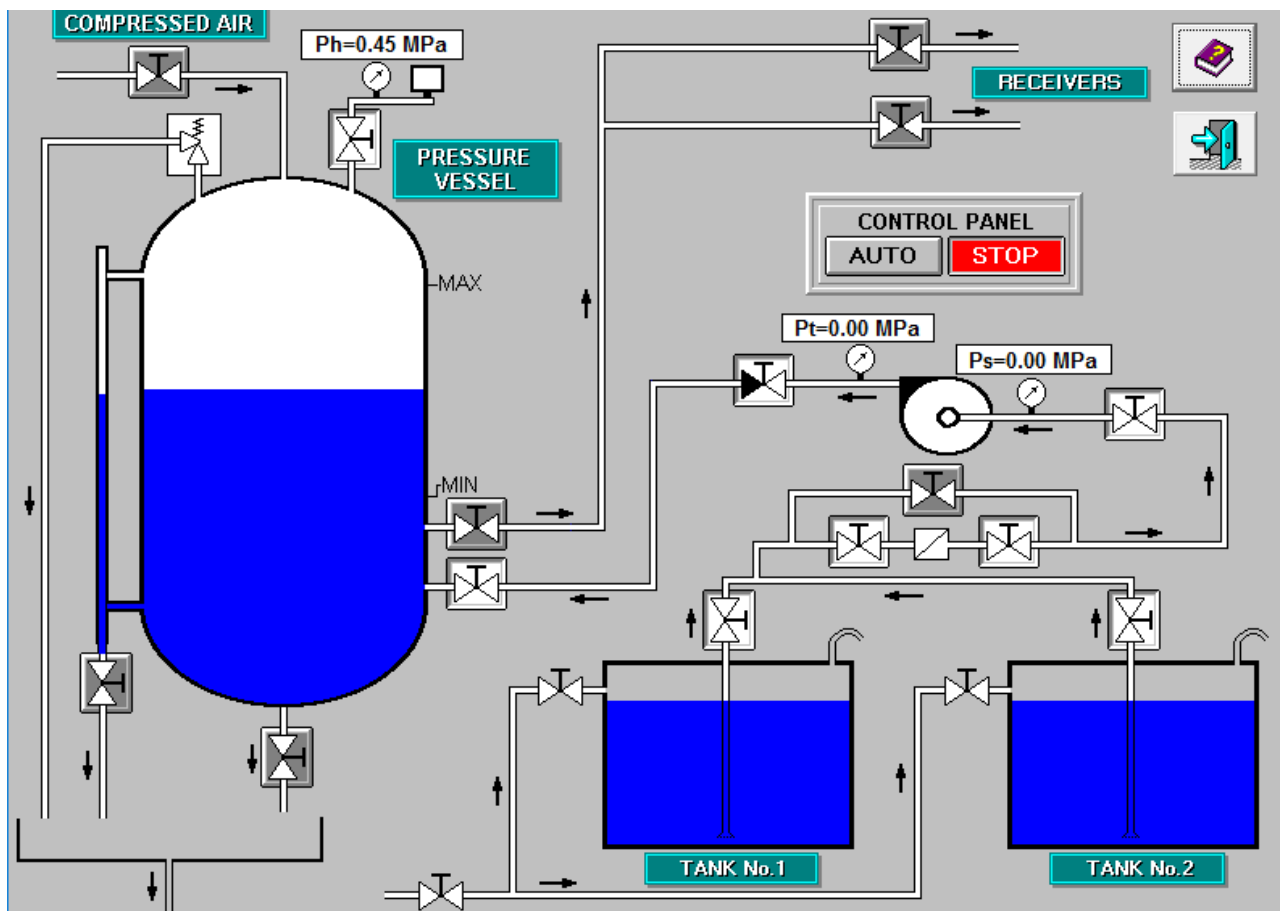
Тема: Відпрацювання навичок експлуатації установки суднового гідрофору.

Мета роботи: вивчення основних принципів роботи суднових гідрофорів. Отримання практичних навичок запуску, підтримання роботи, зміни робочого тиску та безпечної експлуатації суднових гідрофорів.

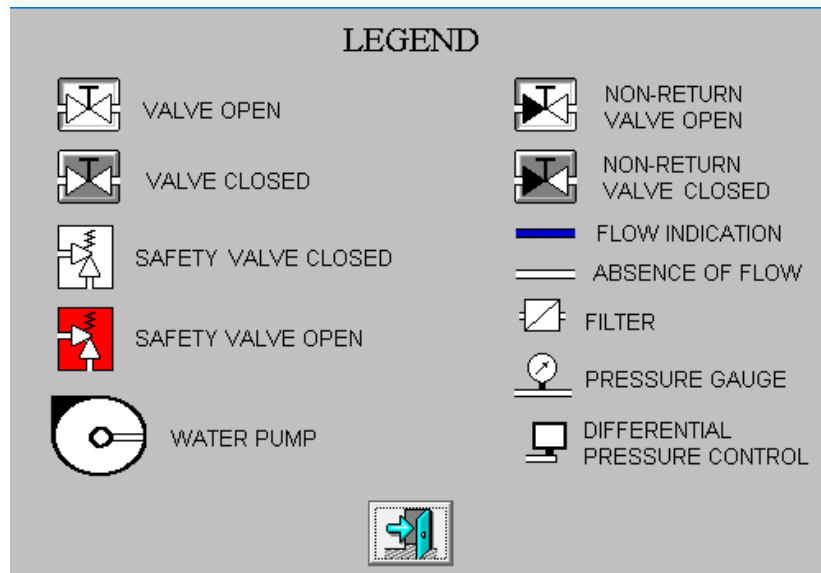
Опис схеми установки та комп'ютерного симулятора

Перед проходженням тесту на симуляторі, студенти повинні докладно вивчити конструкцію і правила обслуговування гідрофорів, склад установки та функції її окремих елементів. Крім того необхідно ознайомитися з методами вимірювання теплотехнічних величин і контрольно-вимірювальними приладами.

Комп'ютерний симулятор складається з одного основного вікна – інтерактивної схеми гідрофора (рис. 5.1а) і допоміжного вікна умовних позначень «легенди» (рис. 5.1б).



a)



б)

Рис. 5.1. Робочі вікна комп'ютерного симулятора «Судновий гідрофор»:

а) схема гідрофору; б) умовні позначення

Установка складається з двох витратних цистерн: TANK №1 і TANK №2, з яких через сітчастий фільтр вода відцентровим насосом подається до пневмоцистерни. На стороні нагнітання та всмоктування насосу встановлені манометри для контролю тиску. Пневмоцистерна обладнана запобіжним клапаном, налаштованим на тиск $p_{sv} = 0,6$ МПа, клапанами продування водовказівного скла та внутрішнього простору та манометром. Стиснене повітря подається до пневмоцистерни через клапан у верхній частині. Вода до користувачів забирається з нижньої частини через запірний клапан. Контрольна панель складається з двох кнопок – AUTO і STOP.

Порядок виконання роботи

Порядок запуску установки:

1. Відкрити клапани відбору води з TANK №1 і TANK №2
2. Відкрити клапани з обох боків фільтру та на всмоктувальній та нагнітальній стороні насосу
3. Перевірити тиск в середині пневмоцистерни. Він повинен лежати в межах 0,35-0,55 МПа при рівні води на водовказівному склі трохи вище половини. При необхідності за допомогою відкривання клапану на магістралі стиснутого повітря довести тиск в середині до зазначеного.

4. Відкрити клапан подачі води до пневмоцистерни та клапани подачі води до споживачів.
5. Перевести керування установки в автоматичний режим.
6. Під час роботи установки контролювати тиск в середині пневмоцистерни та уникати викидів стисненого повітря в систему водопостачання.

Порядок продувки пневмоцистерни та водовказівного скла:

1. Зупинити роботу насоса.
2. Довести рівень води в пневмоцистерні до мінімального та перекрити клапан відбору води до споживачів.
3. Відкрити клапан продувки в нижній частині водовказівного скла. Повітря видавить воду разом із осадом та шламом. При необхідності процедуру повторити.
4. Відкрити клапан продувки в нижній частині пневмоцистерни. Видалити осад і шлам що накопичились та перекрити клапан.
5. Під час продувки тиск у пневмоцистерні знизиться, тому при наповненні її водою до робочого рівня необхідно також підвищити тиск стисненим повітрям.

Контрольні питання

1. Які основні елементи входять до складу суднового гідрофору? Переведіть з англійської всі позначення на схемі установки.
2. За яким принципом працює дана установка? Який принцип роботи систем водопостачання ви знаєте ще?
3. Як працює пневмоцистерна та навіщо вимірювати тиск в її порожнині?
4. Які операції і в якій послідовності виконуються в процесах підготовки, пуску і виведення установки з дії?
5. Навіщо проводити продувку водовказівного скла та пневмоцистерни?
6. Навіщо на лініях всмоктування та нагнітання насосу встановлені манометри?
7. За яким принципом працює запобіжний клапан на пневмоцистерні?

Лабораторна робота №6

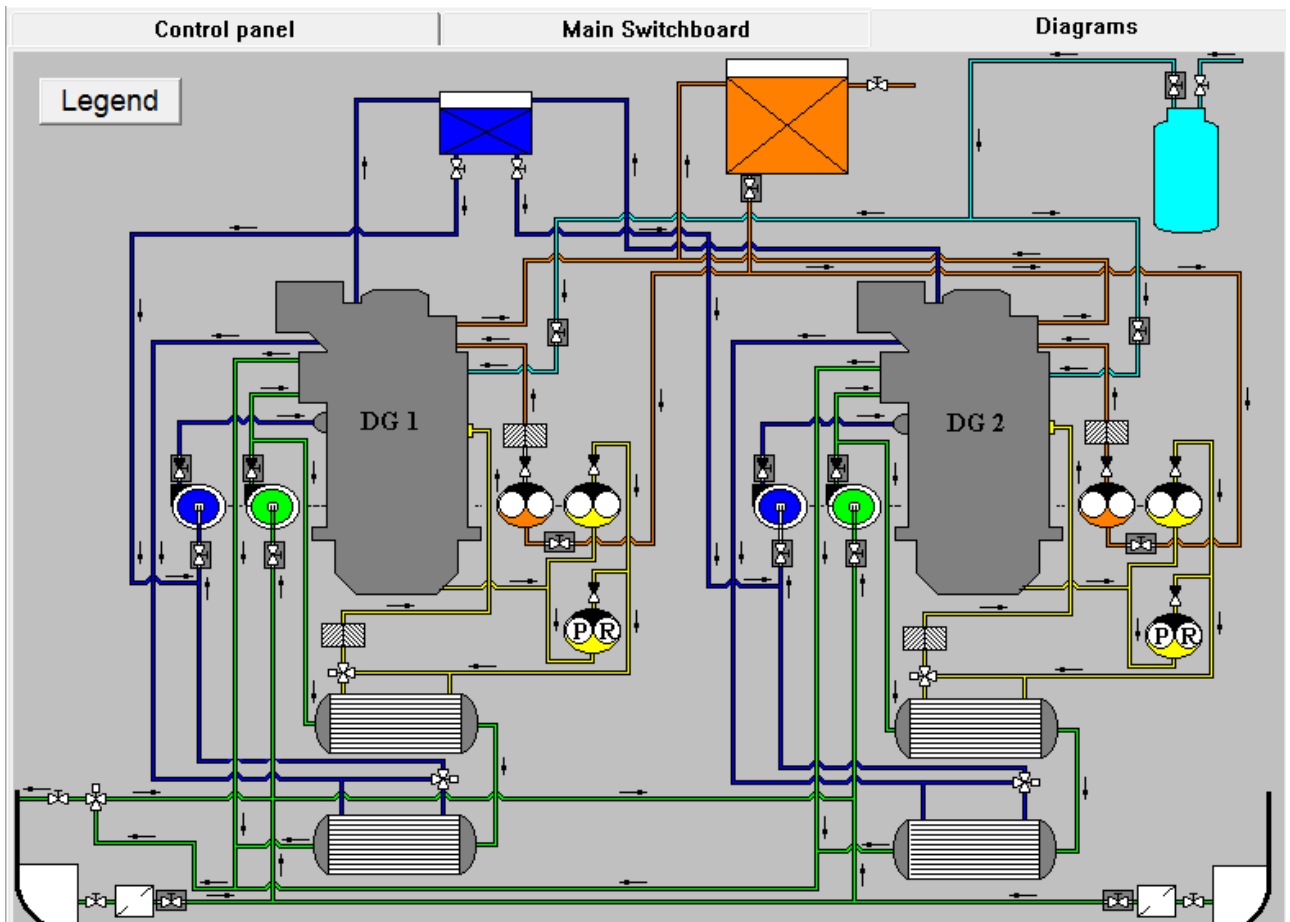
Тема: Відпрацювання навичок експлуатації суднових дизель-генераторів.

Мета роботи: вивчення основних принципів роботи суднових дизель-генераторів. Отримання практичних навичок запуску, підтримання роботи, синхронізації, переходу на автоматичний та ручний режими та безпечної експлуатації.

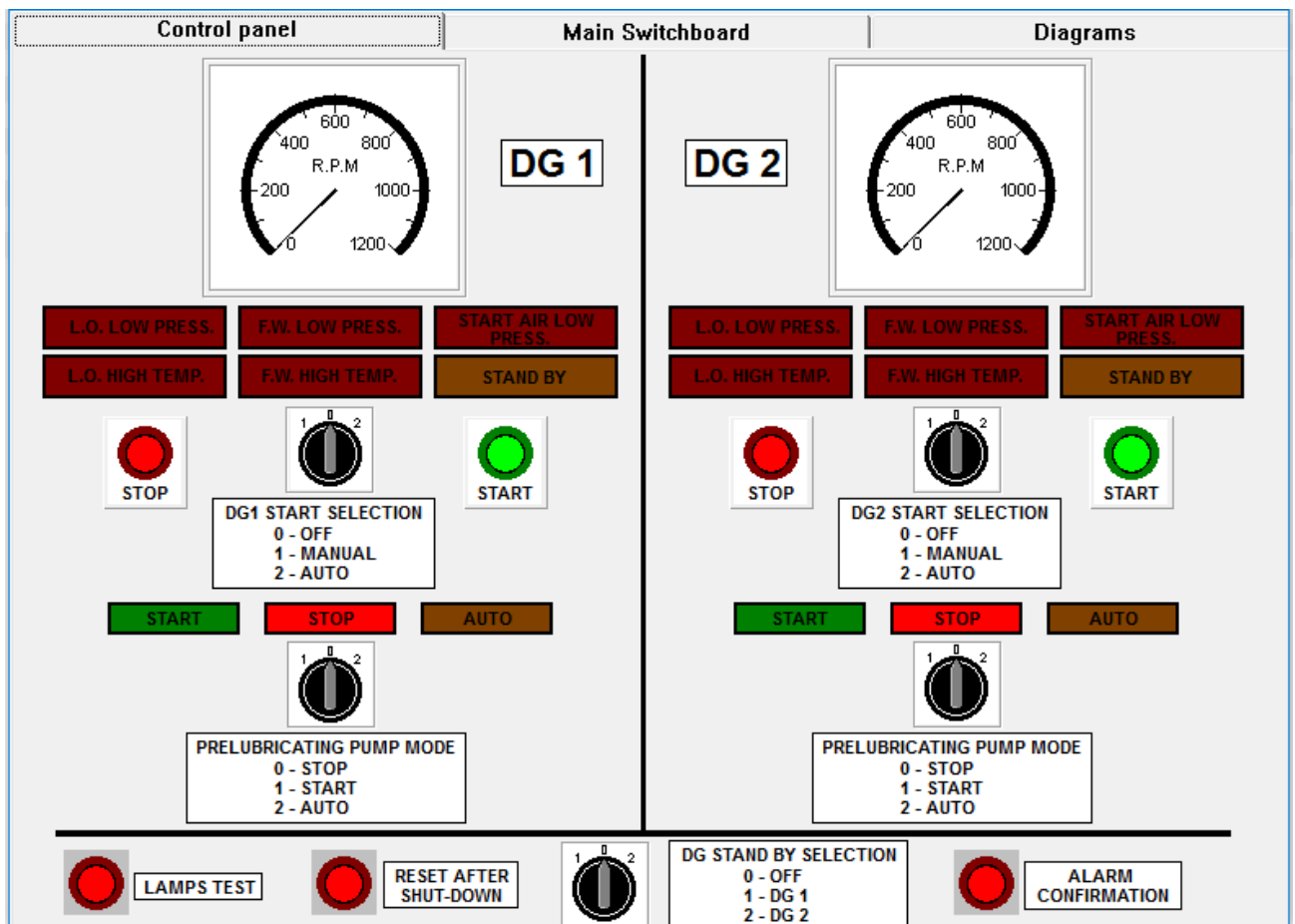
Опис схеми установки та комп'ютерного симулятора

Перед проходженням тесту на симуляторі, студенти повинні докладно вивчити принцип роботи, основні системи і правила обслуговування суднових дизель-генераторів, склад суднової електростанції та функції її окремих елементів.

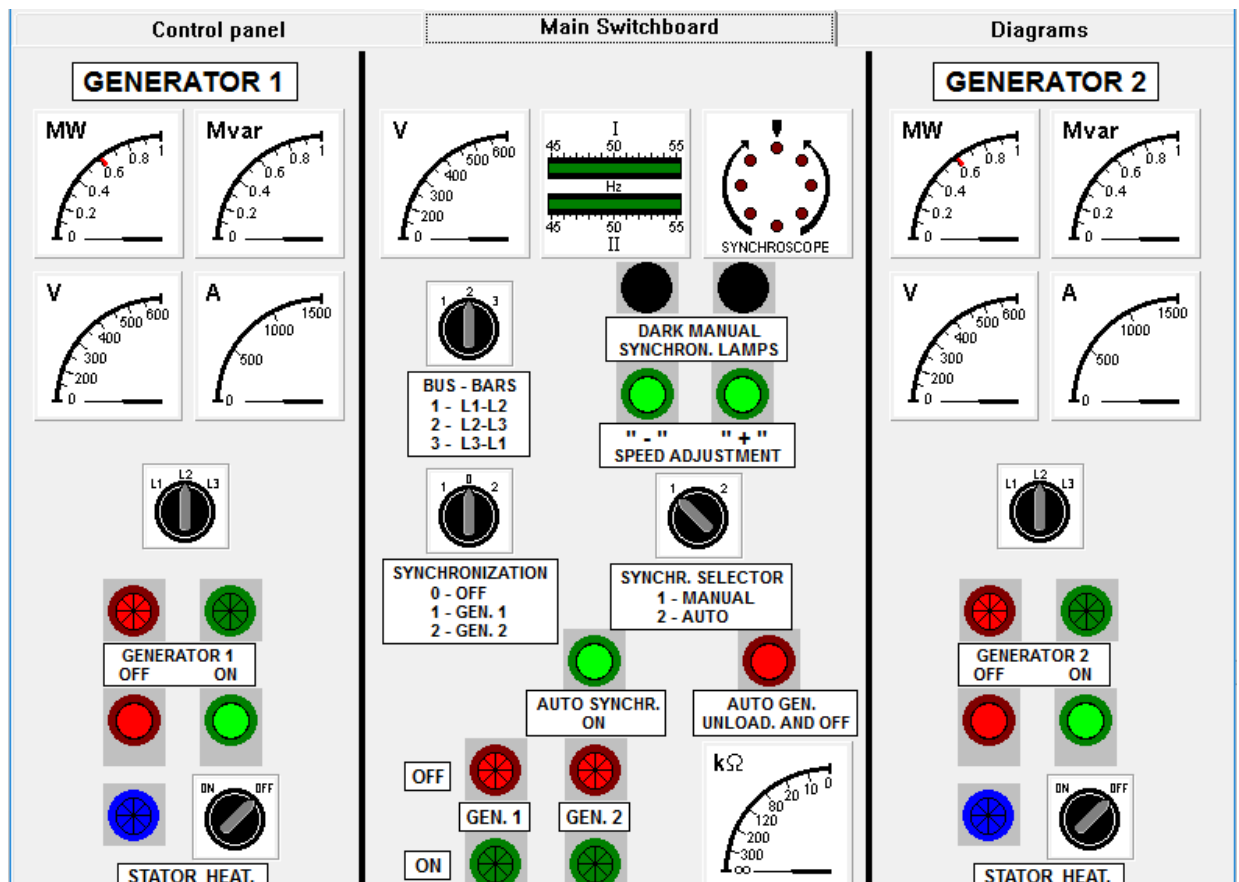
Комп'ютерний симулятор складається з трьох основних вікон – інтерактивної схеми систем дизель-генераторів (рис. 6.1а), контрольної панелі (рис. 6.1б) та панелі головного розподільного щита (рис. 6.1в), а також допоміжного вікна умовних позначень «легенди» (рис. 6.1г).



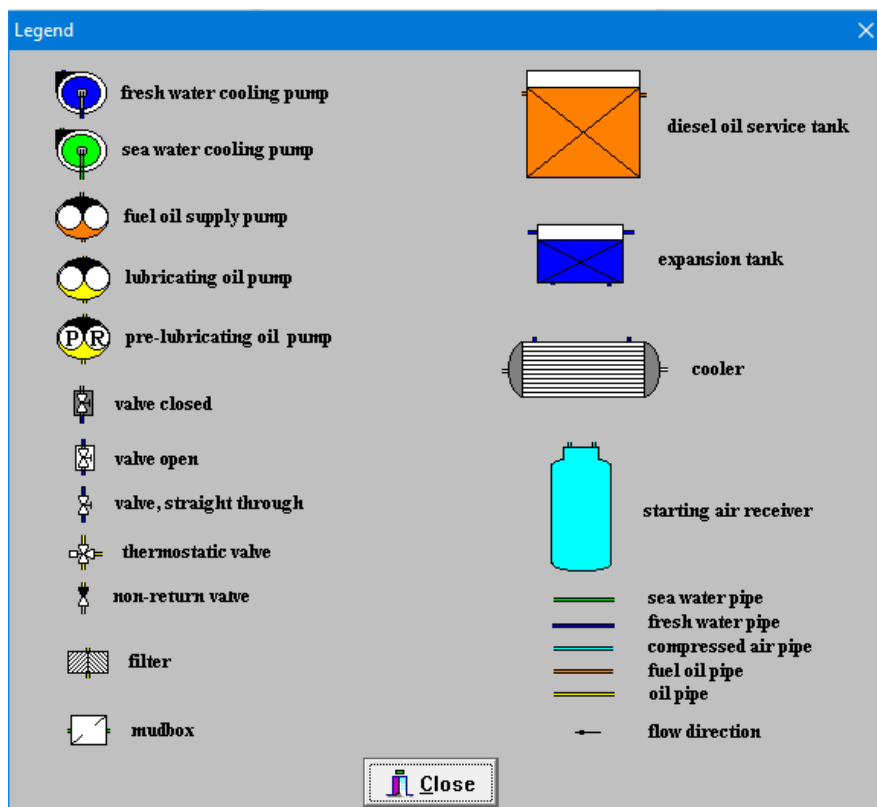
a)



6)



6)



г)

Рис. 6.1. Інтерфейс та робочі вікна симулятора: а) схема установки; б) контрольна панель; в) панель головного розподільного щита; г) умовні позначення («легенда»)

Установка складається з двох високообертових дизельних двигунів та генераторів змінного струму, з усіма системами: пускового повітря, паливною, змащення та водяного охолодження. На панелі головного розподільного щита є дві секції контрольно-вимірювальних приладів ДГ-1 та ДГ-2, а також панель синхроскопу.

Порядок підготовки установки до запуску:

1. На інтерактивній схемі установки «DIAGRAMS»:

- система пускового повітря: відкрити клапана подачі повітря на балонах і до ДГ1, ДГ2;
- паливна система: відкрити клапана на паливному танку і паливному насосі;
- система охолодження: відкрити клапана після фільтрів кінгстонів і клапана на насосах охолодження забортної і прісної води.

2. Перейти на «CONTROL PANEL». Перемикач вибору режиму пуску ДГ «START SELECTION» DG1, DG2 поставити у положення 1 - «MANUAL».
3. Перевести насос попереднього прокачування масла «PRELUBRICATING PUMP MODE» у автоматичний режим.
4. Вибір режиму «STAND BY SELECTION» DG1, DG2 - вимкнути.
5. На панелі «MAIN SWITCHBOARD» включити прогрів статора «STATOR HEAT».
6. Запустити DG1 та DG2.

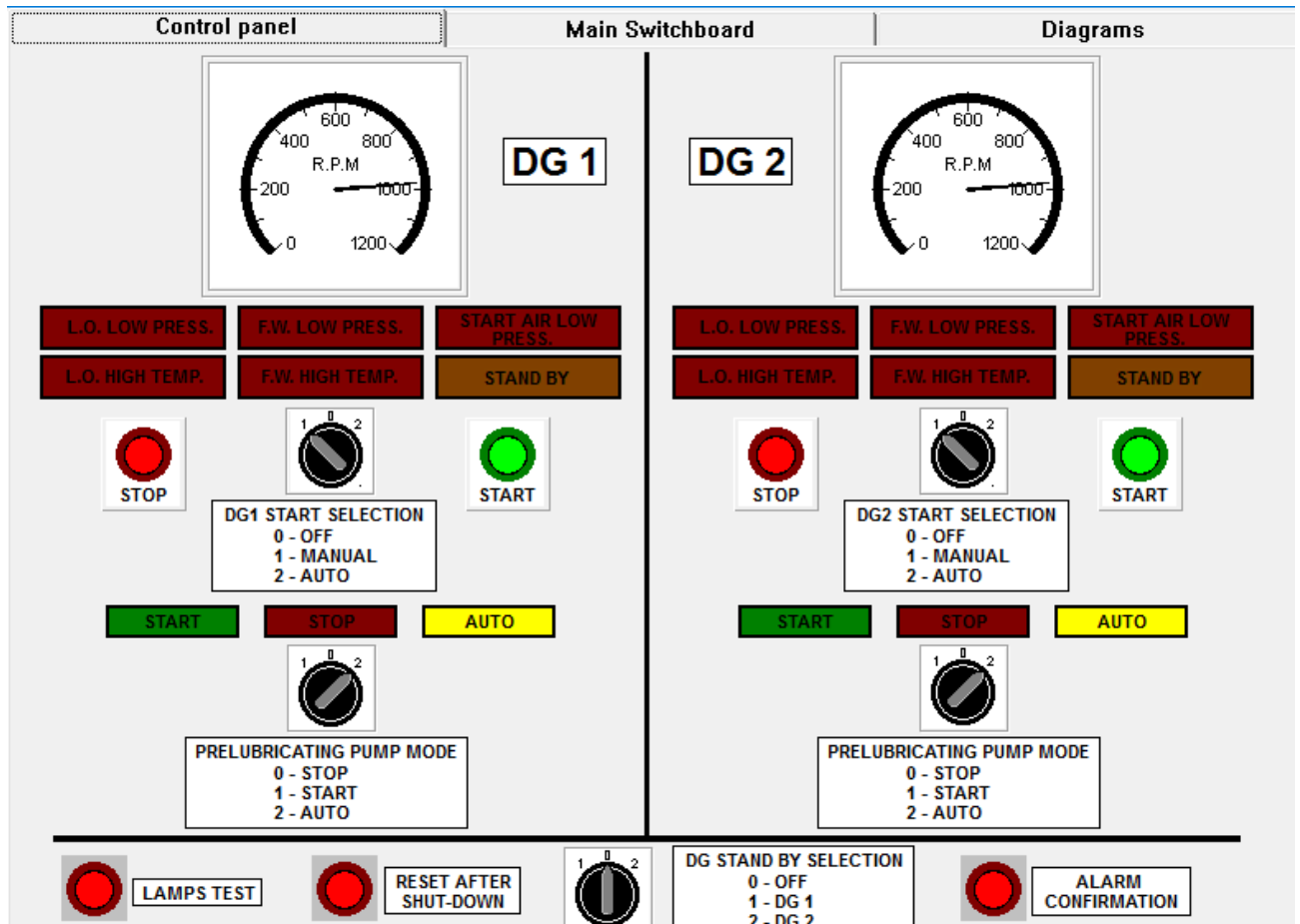


Рис. 6.2. Пуск ДГ без навантаження

7. На панелі «MAIN SWITCHBOARD» перевірити напругу по всіх фазах ДГ1 і ДГ2.
8. Включити «GENERATOR 1».
9. За допомогою синхроскопа синхронізуємо DG1 та DG2.

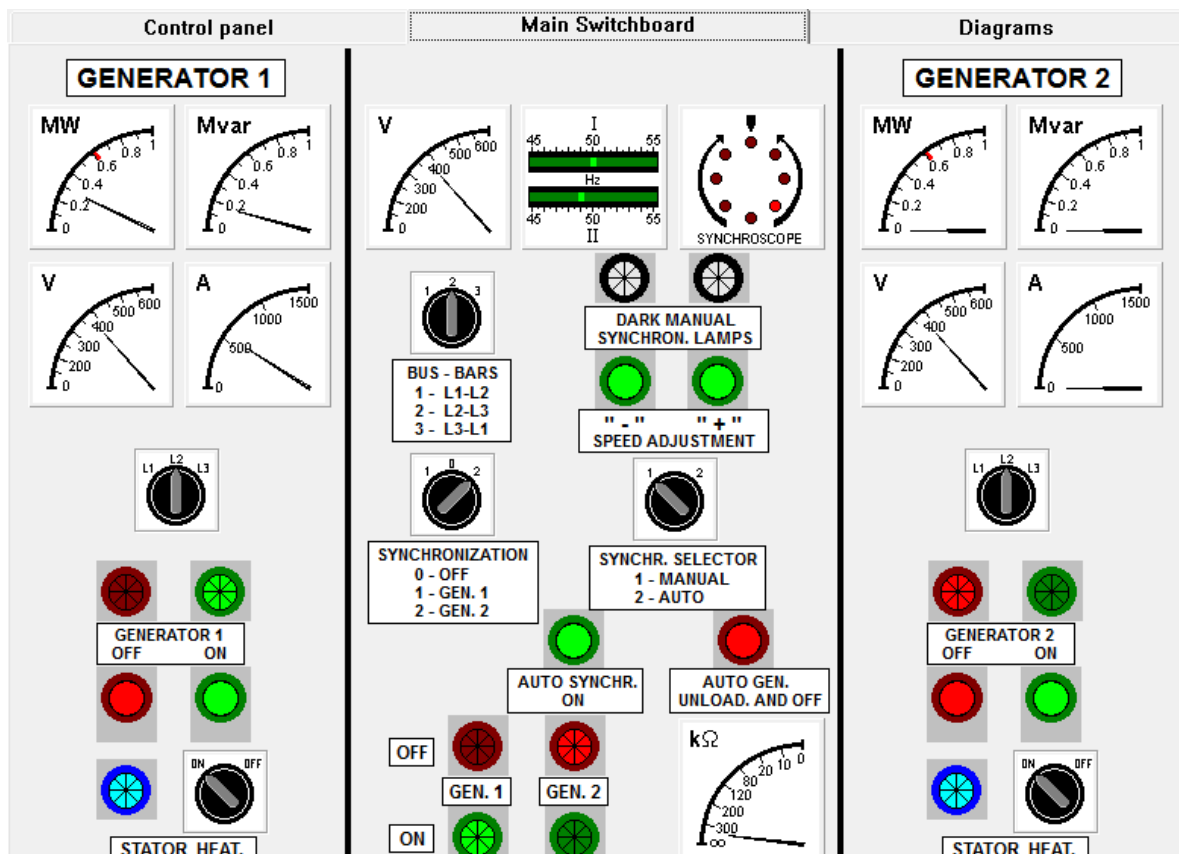


Рис. 6.3. Навантаження прийняте ДГ1

Ручна синхронізація:

- перемикач «SYNCHR SELECTOR» у положення «MANUAL»;
- у разі порядку пуску DG1, а потім DG2 перемикач «SYNCHRONIZATION» переводимо у позицію «GEN. 2», тобто DG2 синхронізується з вже запущеним DG1;
- довести частоту генератора, що вмикається, до частоти працюючого генератора шляхом підвищення швидкості обертання його первинного двигуна, використовуючи кнопки «+» «-» «SPEED ADJUSTMENT»;

Автоматична синхронізація:

- перемикач «SYNCHR SELECTOR» у положення «AUTO»;
- перемикач «SYNCHRONIZATION» переводимо у позицію «GEN. 2» - тобто DG2 синхронізується з вже запущеним DG1;
- натиснути кнопку «AUTO SYNCHR ON».

10. Відключити прогрів статора.

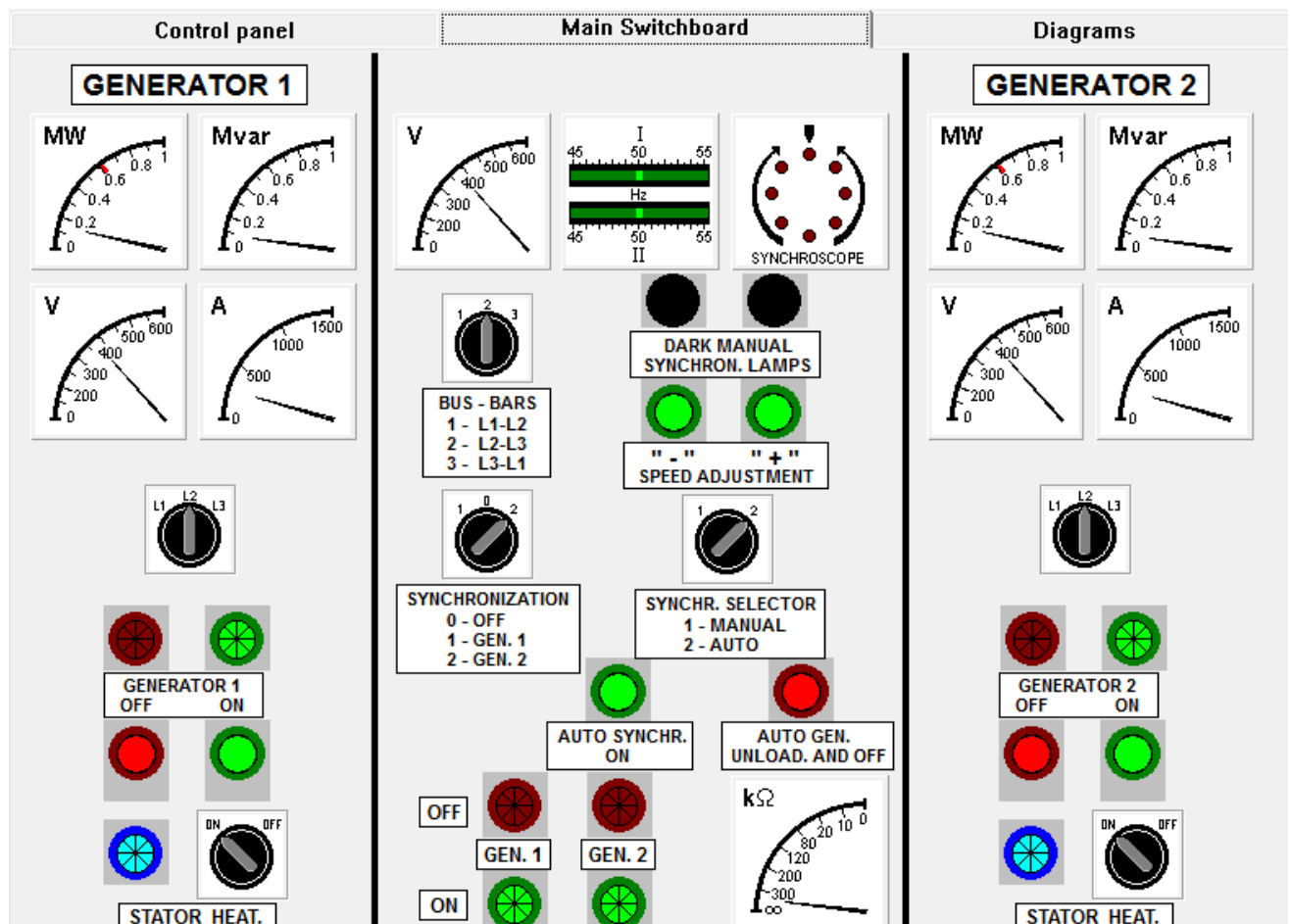


Рис. 6.4. ДГ1 та ДГ2 працюють у паралелі

Контрольні питання

1. Які основні елементи входять до складу загально суднової електростанції?
2. Назвіть основні системи дизель-генераторів, які функції вони виконують?
3. Які операції і в якій послідовності виконуються в процесах підготовки, пуску і виведення установки з дії?
4. Навіщо проводити синхронізацію дизель-генераторів?
5. Які основні параметри необхідно контролювати при запуску дизель генераторів?
6. Як працює система аварійної сигналізації даної установки?

Лабораторна робота №7

Тема: Відпрацювання навичок експлуатації суднового сепаратора Alfa Laval S-series.

Мета роботи: вивчення основних принципів роботи суднових сепараторів. Отримання практичних навичок запуску, підтримання роботи, переходу на автоматичний та ручний режим та безпечної експлуатації.

Опис схеми установки та комп'ютерного симулятора

Перед проходженням тесту на симуляторі, студенти повинні докладно вивчити принцип роботи, основні системи і правила обслуговування суднових сепараторів, склад установки та функції її окремих елементів.

Комп'ютерний симулятор складається з двох основних вікон – контрольної панелі з контролером EPC 50 (рис. 7.1) та інтерактивної схеми системи сепарації (рис. 7.2), а також допоміжного вікна умовних позначень «легенди» (рис. 7.3).

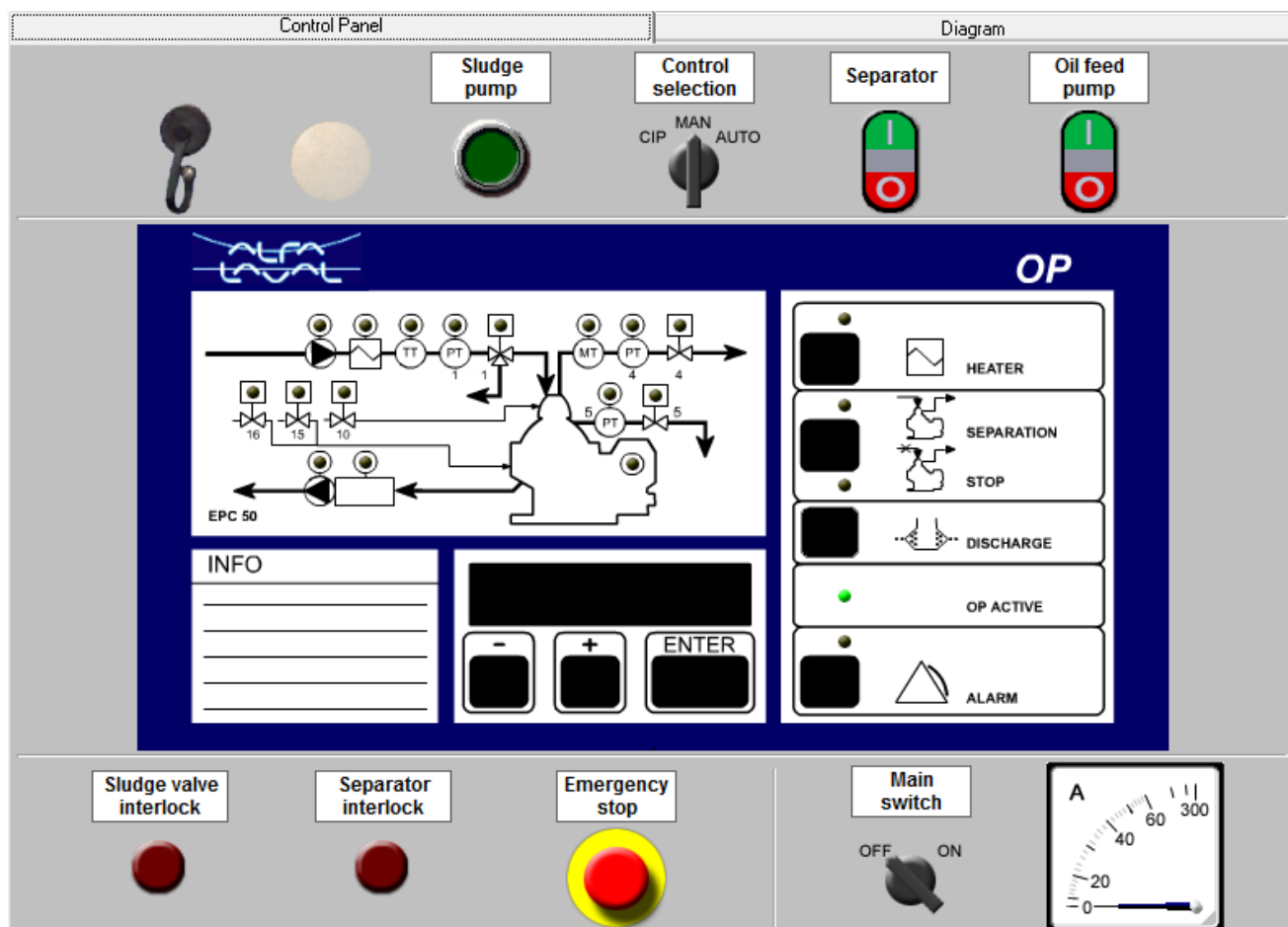


Рис 7.1. Контрольна панель з контролером EPC 50

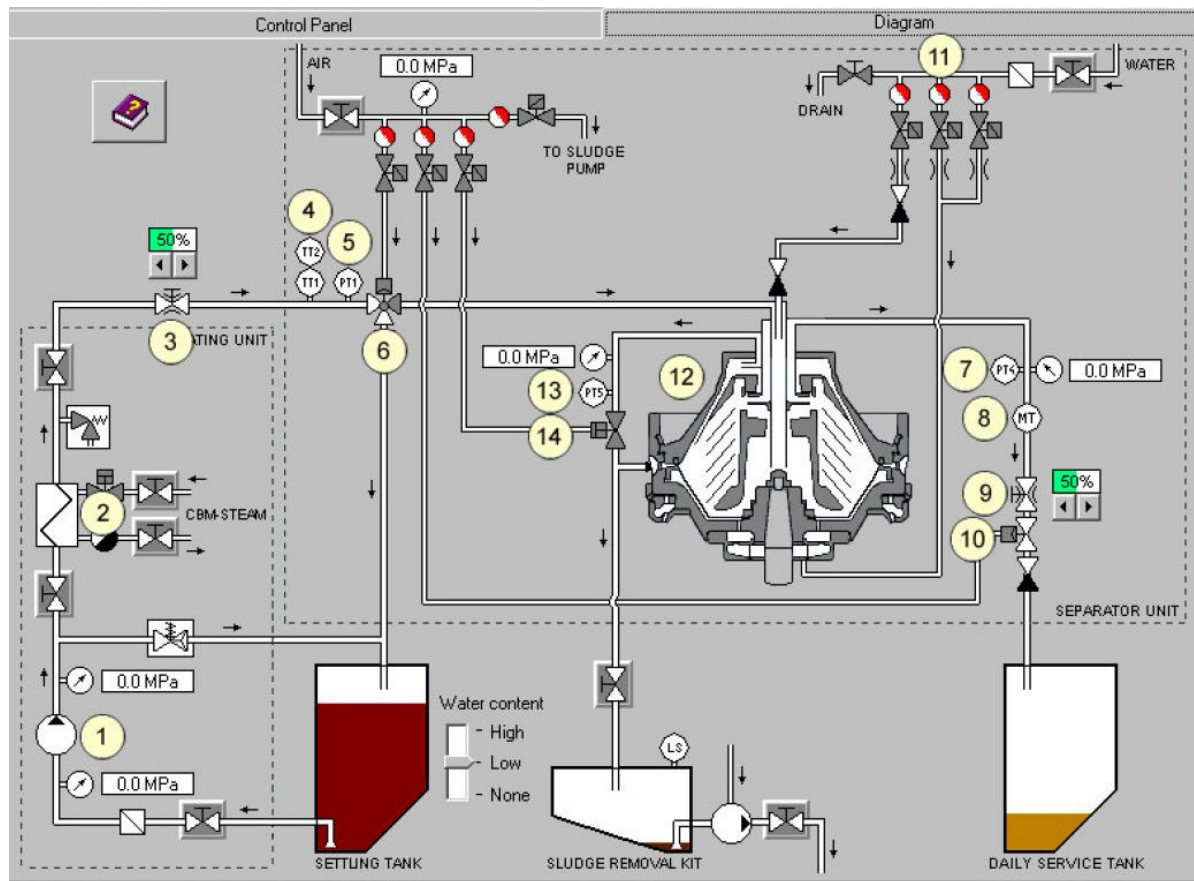


Рис. 7.2. Інтерактивна схема системи сепарації: 1 – живильний насос; 2 – нагрівач; 3 – регулюючий клапан; 4 – датчик температури (ТТ1, ТТ2); 5 – датчик тиску рідини (РТ1); 6 – пневматично керований клапан (V1); 7 – датчик тиску рідини (РТ4); 8 – датчик вмісту води (МТ4); 9 – регулюючий клапан (RV4); 10 – пневматично керований запобіжний клапан (V4); 11 – блок електромагнітних клапанів води; 12 – сепаратор; 13 – датчик тиску води (РТ5); 14 – зливний клапан (V5)

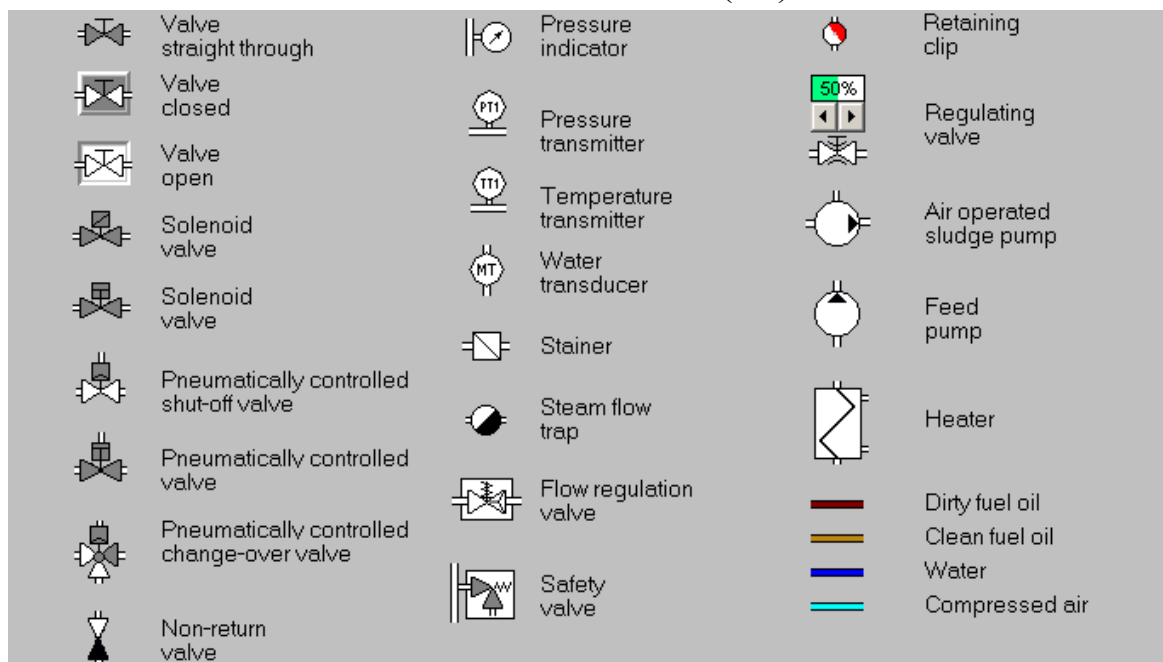


Рис 7.3. Умовні позначення («легенда»)

Порядок підготовки установки до запуску:

1. Перед запуском переконайтеся, що клапани системи подачі повітря, води, нагрівального елементу, та на танках палива та мастила відкриті.
2. Увімкніть блок живлення «MAIN SWITCH» - «ON».
3. Переконайтеся, що перемикач вибору режиму «CONTROL SELECTION» знаходиться в положенні "MAN".
4. Запустіть насос подачі масла «OIL FEED PUMP». Необхідний тиск так витрату можна відрегулювати клапаном.
5. При необхідності видалити повітря з нагрівача через запобіжний клапан (за необхідності). Увімкніть нагрівач «HEATER» з панелі керування (якщо потрібно).

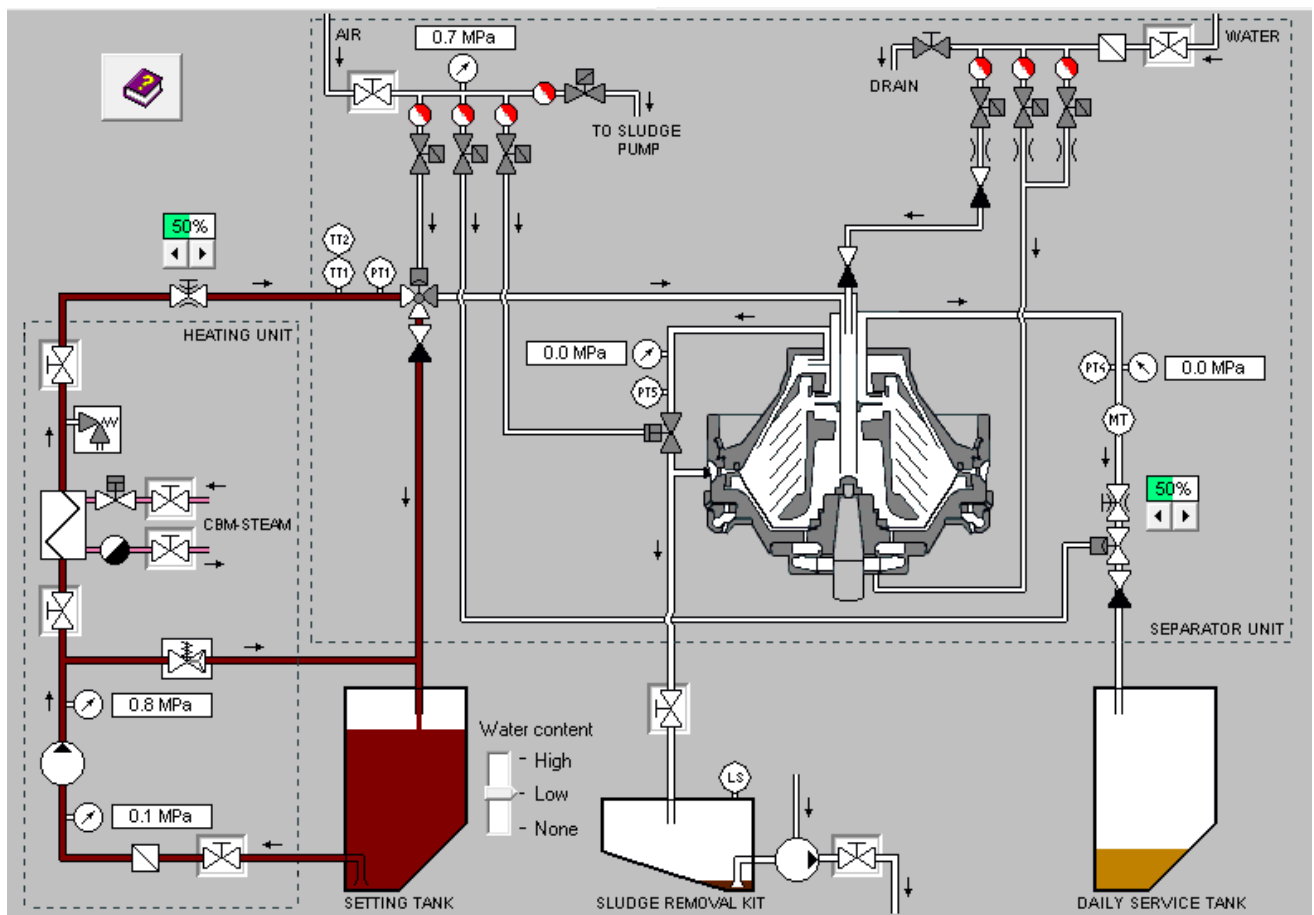


Рис. 7.4. Запуск насоса подачі палива і підігрівника

6. Натисніть кнопку "SEPARATION", щоб активувати контролер ECP-50.
7. Перед початком старту сепаратора контролер видає ряд питань на які необхідно натиснути «+» або «-»:
«HAS THE BOWL BEEN DISMANTLED?» «+» = YES, «-» = NO
«Чи була демонтовалася чаша?» «+» = ТАК, «-» = НІ;

Якщо чаша була розібрана, натисніть кнопку «+». Якщо ніякої роботи не було виконано та чаша не розбиралась, натисніть кнопку «-». Калібрування системи не буде проводитись. Почнеться підготовка до старту, а на контролері з'явиться надпис «START SEPARATOR».

«ASSEMBLED ACCORDING TO MANUAL?» «+» = YES, «-» = NO

«Зібрано згідно з інструкцією?» «+» = ТАК, «-» = НІ;

Якщо чаша була розібрана та зібрана згідно з інструкціями вручну, натисніть кнопку «+».

«BOWL CLEANED» «+» = YES, «-» = NO

«Чаша очищена?» «+» = ТАК, «-» = НІ;

Якщо чаша була очищена, натисніть кнопку «+».

Система буде автоматично відкалібрована, про що буде повідомлення на дисплеї.

8. Натисніть кнопку запуску сепаратора.

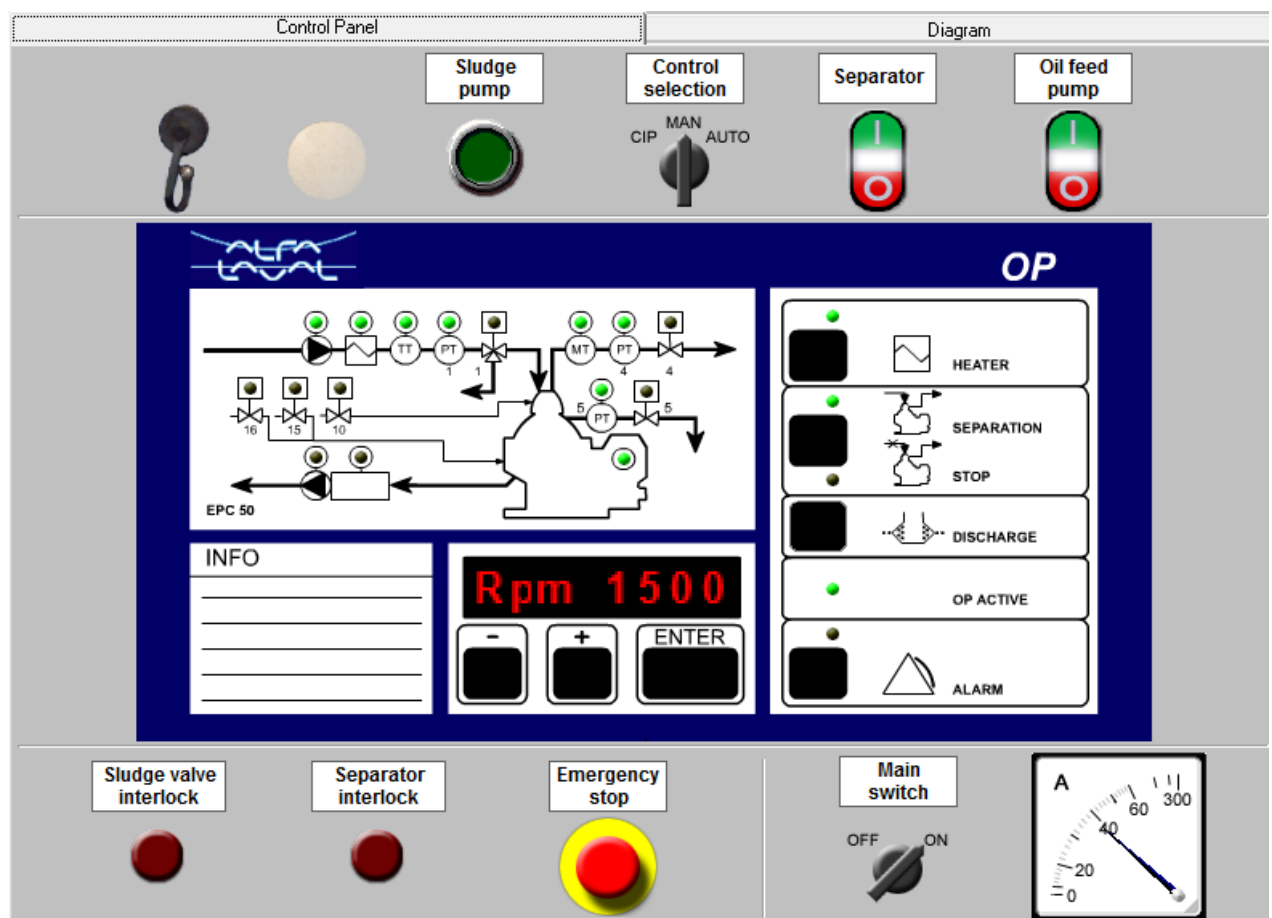


Рис 7.5. Процес запуску сепаратора

9. Під час процесу запуску сепаратора необхідно уважно слухати і стежити за вібраціями та звуками коли сепаратор розкручується до робочої швидкості. Невелика вібрація при розгоні це нормальне явище. Якщо вібрація збільшується або продовжується на повній швидкості, натисніть кнопку аварійної зупинки. Сепаратор, насос та нагрівач будуть вимкнені, на контролері з'явиться повідомлення «SWITCH POWER ON/OFF». Перед новим пуском причина вібрації повинна бути усунена.

10. Швидкість сепаратора та повідомлення «WAIT!» будуть показуватися на екрані контролера по черзі до моменту коли сепаратор вийде на повну швидкість. Коли швидкість вийде на робочу величину з'явиться повідомлення «STANDBY».

11. Перевірте температуру подачі палива або масла, натиснувши кнопку «+», доки не відобразиться "ТТ1" на дисплеї та значення температури.

13. Зачекайте, доки температура подачі масла буде правильною: для НФО 98 ° С; для мастила 90 - 95 °С; для дизельного пального 40 °С.

12. Коли сепаратор досяг робочої швидкості, а температура палива або мастила буде відповідною. Натисніть кнопку «SEPARATION» для запуску процесу.

Порядок зупинки установки:

1. Зупиніть систему, натиснувши кнопку "SEPARATION" на панелі керування. Жовтий світлодіод почне періодично блимати.

2. Запуститься процес скидання.

3. Світлодіодний жовтий індикатор перестане блимати, а зелений індикатор вимкнеться після закінчення процесу скидання.

4. На екрані з'явиться повідомлення «STOP».

5. Якщо підігрівач контролюється ЕСР 50, він автоматично вимкнеться.

6. Коли температура подачі палива або мастила починає падати, масляний насос вимкнеться автоматично.

7. Сепаратор повністю зупиниться приблизно через 20 хвилин, на екрані з'явиться повідомлення «STANDST».

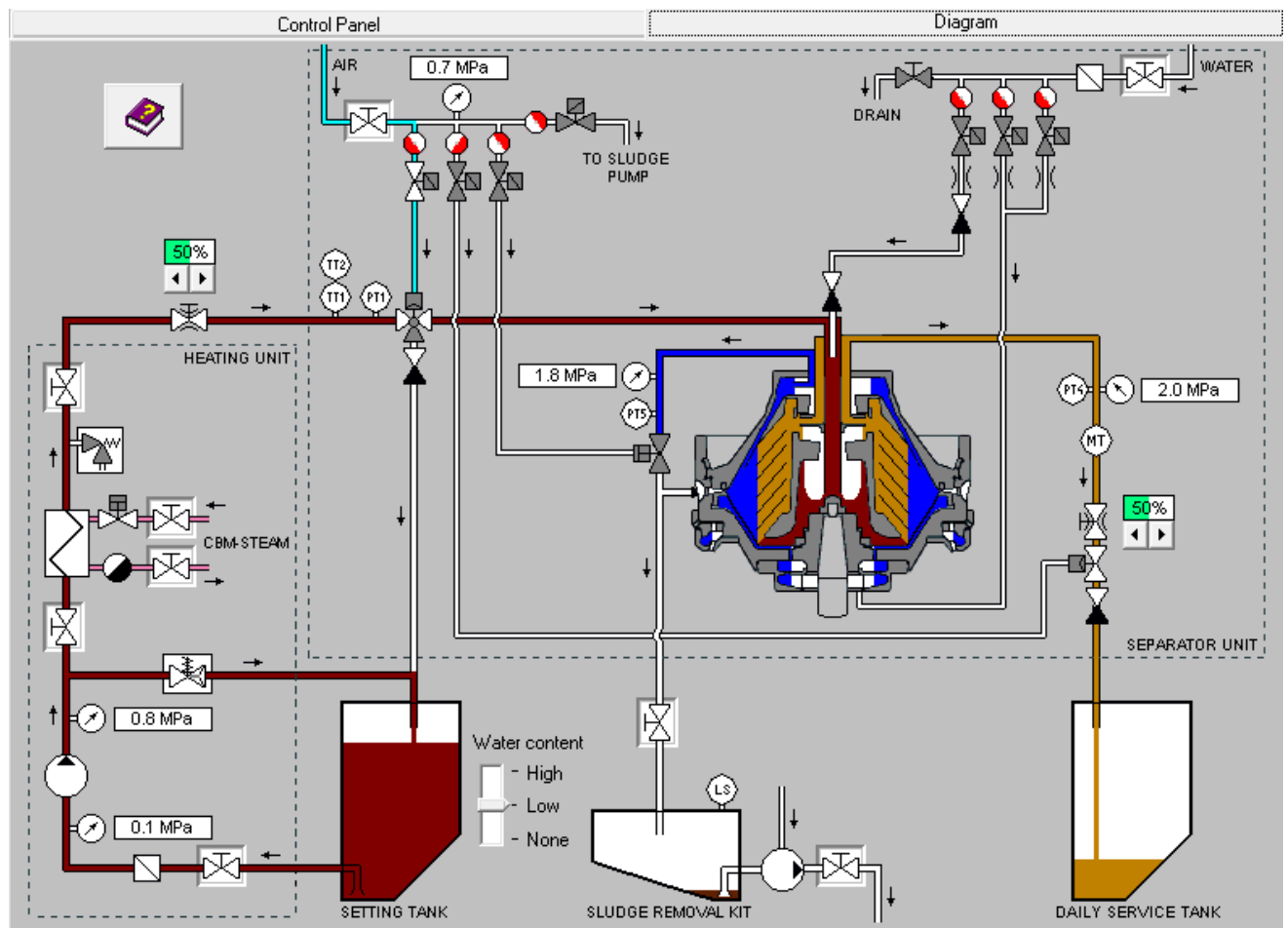


Рис 7.6. Робота сепаратора на робочій швидкості

Контрольні питання

1. Які основні елементи входять до складу установки сепаратора палива і мастила?
2. За яким принципом працює дана установка?
3. Які операції і в якій послідовності виконуються в процесах підготовки, пуску і виведення установки з дії?
4. Назвіть основні елементи, перемикачі та індикатори на контрольній панелі. Яке їх призначення?
5. Які основні параметри необхідно контролювати при запуску сепаратора?
6. Як працює система аварійної сигналізації та автоматики даної установки?
7. Навіщо в даному сепараторі встановлено нагрівник?

Лабораторна робота №8

Тема: Відпрацювання навичок експлуатації системи підготовки палива Alfa-Laval FCM One.

Мета роботи: вивчення основних принципів переходу з одного на інший сорт палива на працюючому двигуні. Отримання практичних навичок запуску, підтримання роботи, переходу з DO на HFO при працюючому двигуні.

Опис схеми установки та комп'ютерного симулятора

У простому виконанні FCM One являє собою двоступеневу напірну систему високого тиску з ефективними засобами автоматизації і високою точністю контролю в'язкості. Тиск в контурі низького тиску підтримується на рівні 4 бар, а в контурі високого тиску, тобто безпосередньо перед двигуном, встановлюється в діапазоні 6-16 бар в залежності від вимог виробника двигуна.

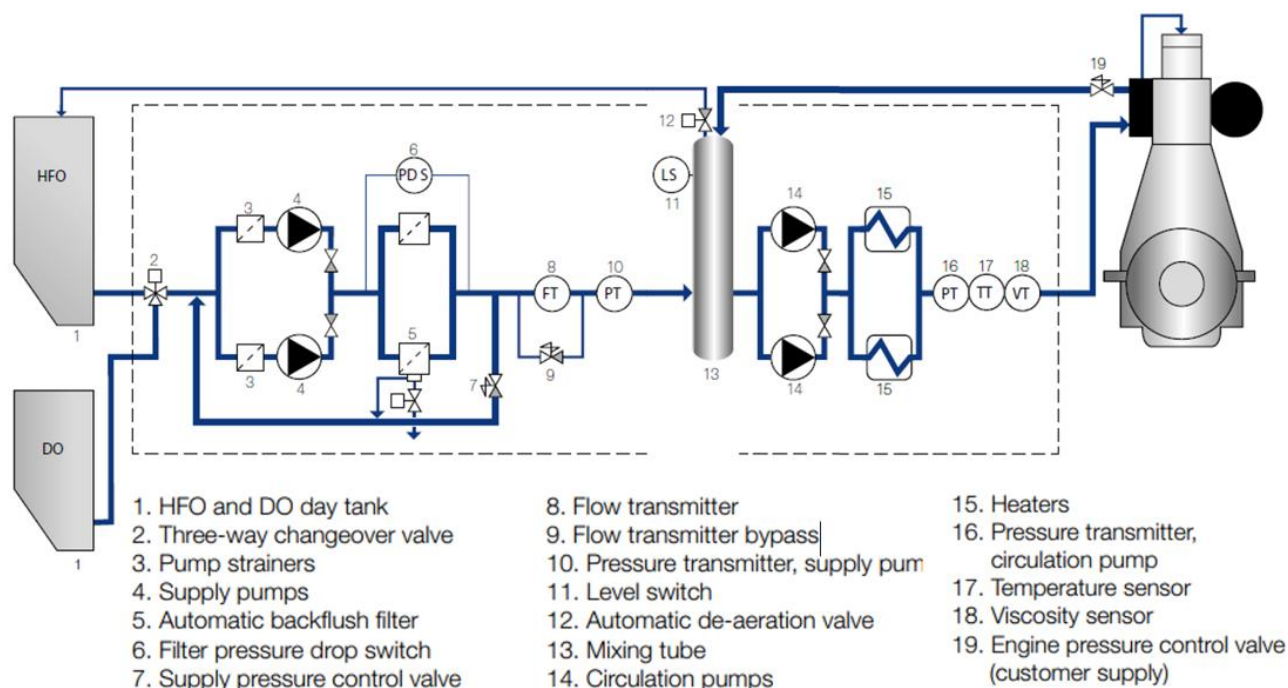


Рис. 8.1. Схема установки підготовки палива Alfa-Laval FCM One

Контур низького тиску

Стандартна компоновка контуру низького тиску включає два живильних насоса (робочий і резервний), автоматичний фільтр, ручний резервний байпасний фільтр і датчик витрати палива. Останнім елементом в контурі низького тиску є змішувальний танк, в якому свіже паливо змішується з гарячим паливом, що

надійшло з циркуляційної системи двигуна. Витрата палива в двигуні змінюється при роботі на різних режимах, тому в системі встановлений регулюючий клапан, що забезпечує рециркуляцію палива в контурі низького тиску. У разі відмови робочого живильного насоса система автоматично перемикається на резервний.

Контур високого тиску

Із змішувального танка паливо надходить в контур високого тиску, який включає в себе циркуляційні насоси, підігрівачі палива і датчик в'язкості. Для поліпшення наповнення плунжерних пар ТНВД подача циркуляційних насосів в кілька разів перевищує максимальні витрати палива. Кратність циркуляції палива і значення тиску в системі встановлюються відповідно до вимог виробника двигуна. Датчик в'язкості вимірює в'язкість палива і посилає сигнал на контролер, який порівнює фактичне значення в'язкості із заданим значенням. Відхилення від заданого значення усуваються контролером шляхом зміни потужності підігрівачів. Необхідний тиск підтримується регулюючим клапаном, встановленим на лінії виходу палива з двигуна, по якій надлишок палива повертається в змішувальний танк.

Контролер технологічного процесу EPC

Контролер здійснює моніторинг і управління функціонуванням системи і відображає на дисплеї параметри процесу, сигнали тривоги у вигляді текстових повідомлень.

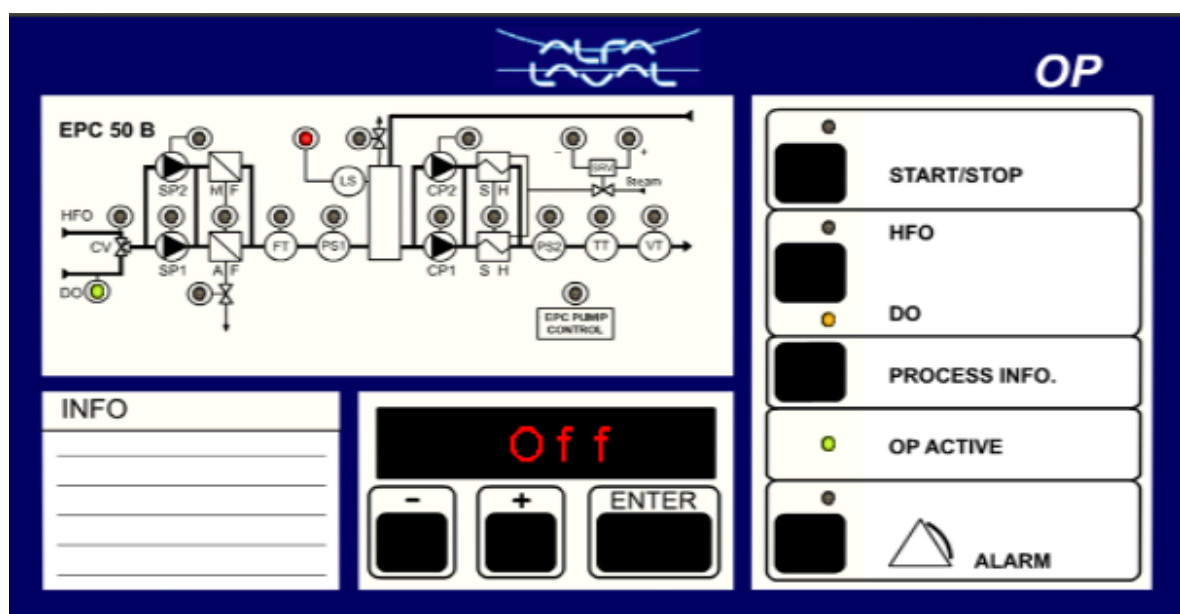


Рис. 8.2. Контролер технологічного процесу EPC 50 B

Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача і сенсорний екран роблять настройку і управління системою виключно простими.

Крім відображення всіх робочих параметрів, контролер забезпечує автоматичний запуск резервних насосів, автоматичний перехід на дизельне паливо при відмові підігрівача і можливість управління насосами, фільтром і підігрівниками в ручному режимі.

Живильні насоси низького тиску

З витратних цистерн паливо через триходовий клапан надходить в систему, а саме - у всмоктувальні патрубки подають насосів. Підтримуване в контурі тиск усуває проблеми газифікації і кавітації, пов'язані з підвищеною температурою палива. Таким чином забезпечується рівномірність потоку палива і запобігає знос насосів. При відмові робочого насоса автоматично запускається резервний насос.

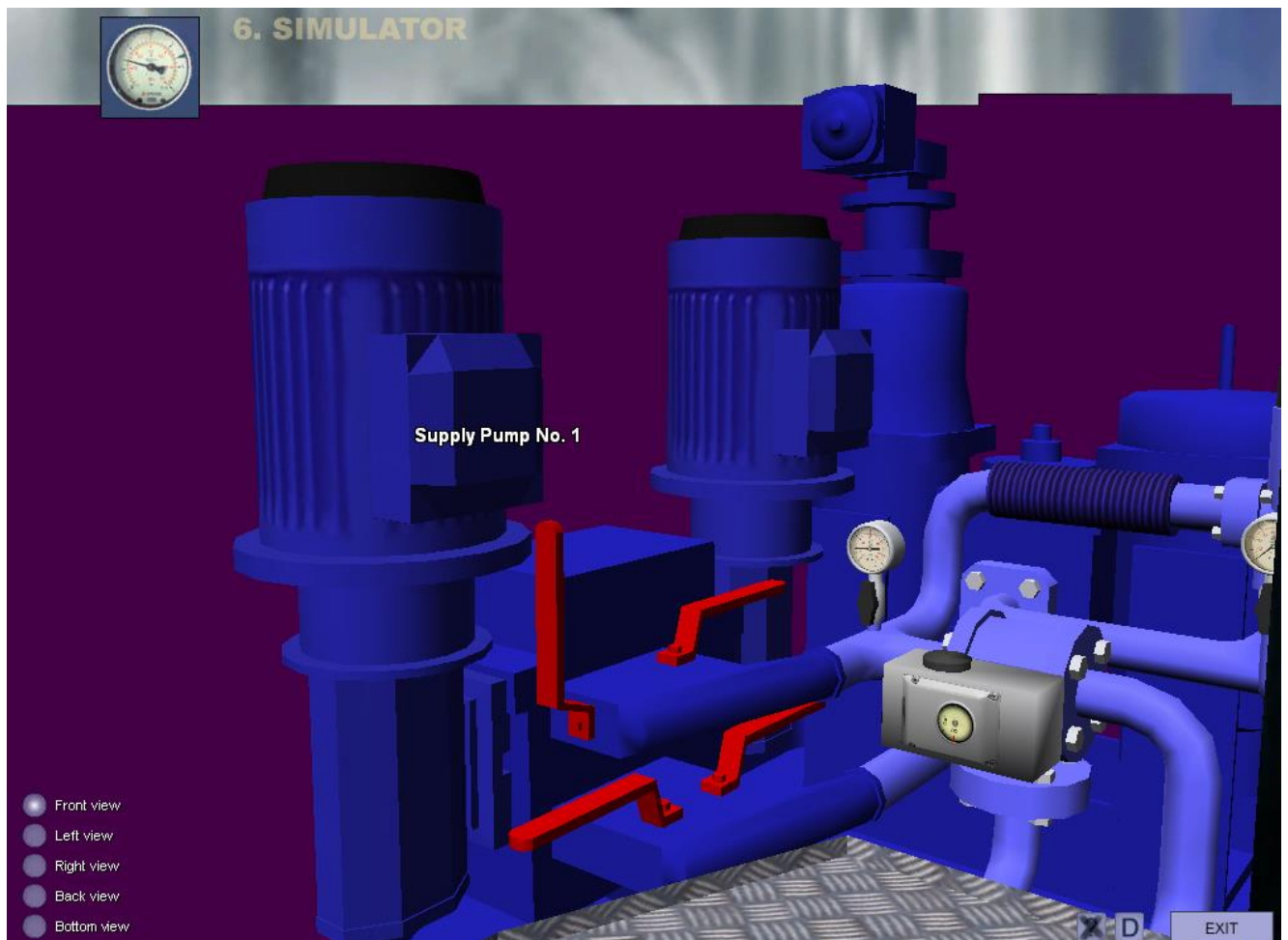


Рис. 8.3. Живильні насоси низького тиску

Паливний фільтр.

Паливний фільтр складається з двох секцій: автоматичної з самоочищенням і резервної, з ручним обвідним фільтром. Фільтр ефективно видаляє з палива частинки, здатні пошкодити двигун. Безперервна промивка автоматичної секції зворотним потоком і надійні дискові фільтруючі елементи гарантують високу ефективність при мінімальних витратах на обслуговування. Фільтр може бути встановлений і в контурі високого тиску, проте більш висока витрата палива потребує використання більшого за розміром фільтра для того ж двигуна.

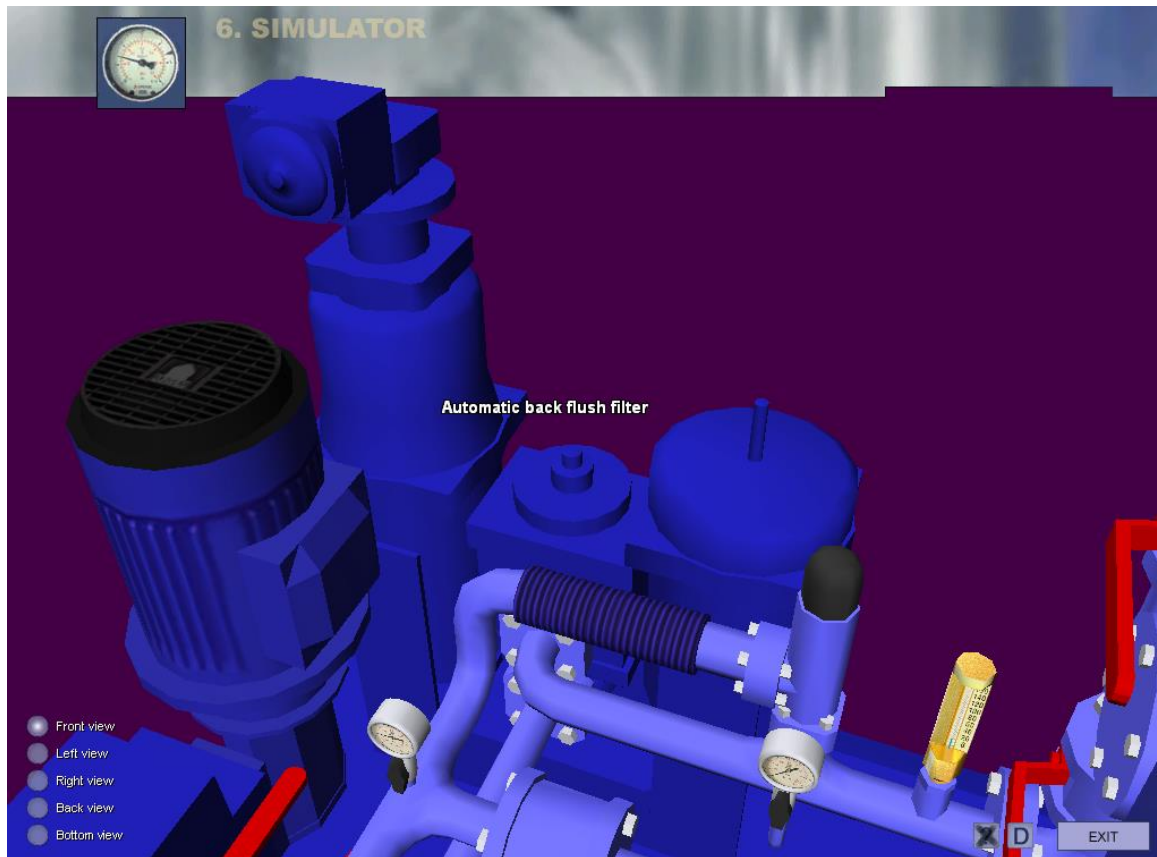


Рис. 8.4. Паливний фільтр

Датчик витрати.

Встановлюється з напірної сторони живильних насосів для моніторингу споживання палива. В якості альтернативи може бути встановлений датчик масової витрати.

Змішувальна колона з функцією деаерації.

У змішувальній колоні свіже паливо змішується з гарячим паливом, яке повертається з циркуляційної системи двигуна. Гази, що накопичуються в змішувальній колоні автоматично видаляються назад в видатковий танк. Постійна

повітряна подушка всередині змішувача колони згладжує коливання тиску в системі.

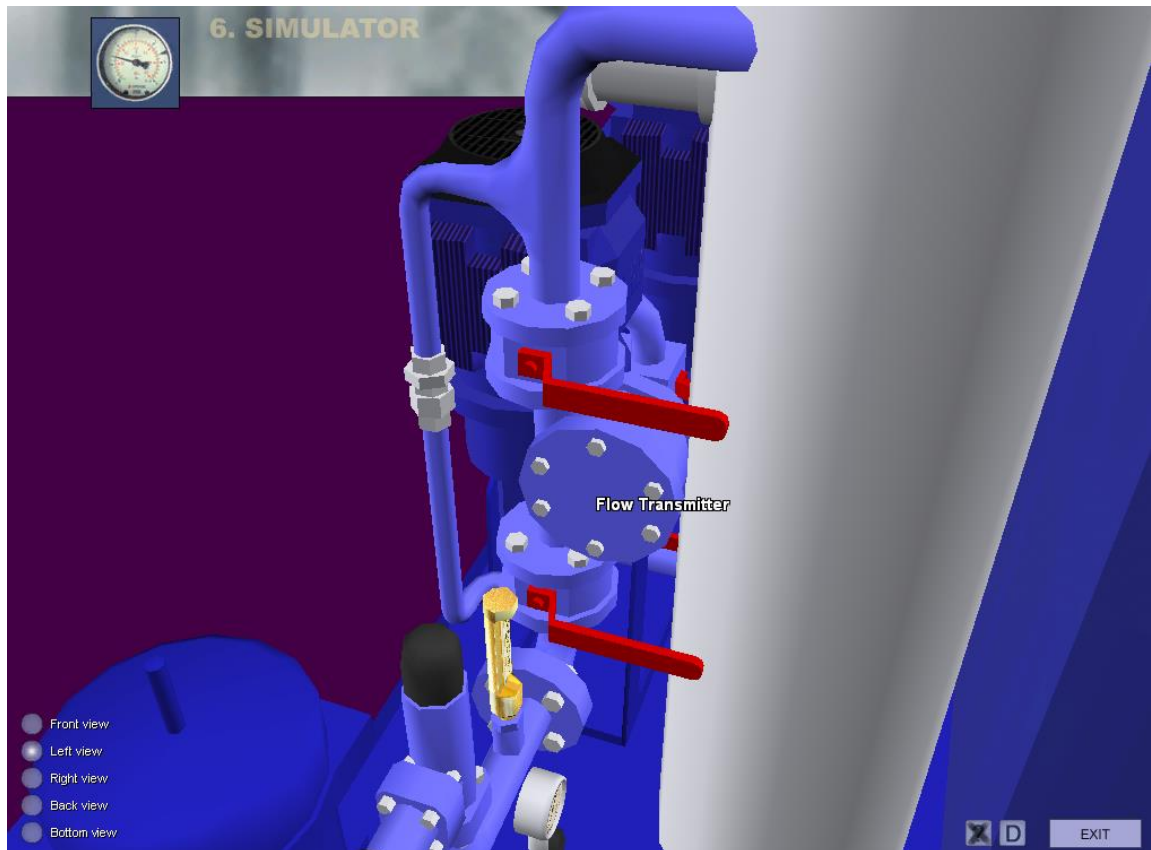


Рис. 8.5. Датчик витрати

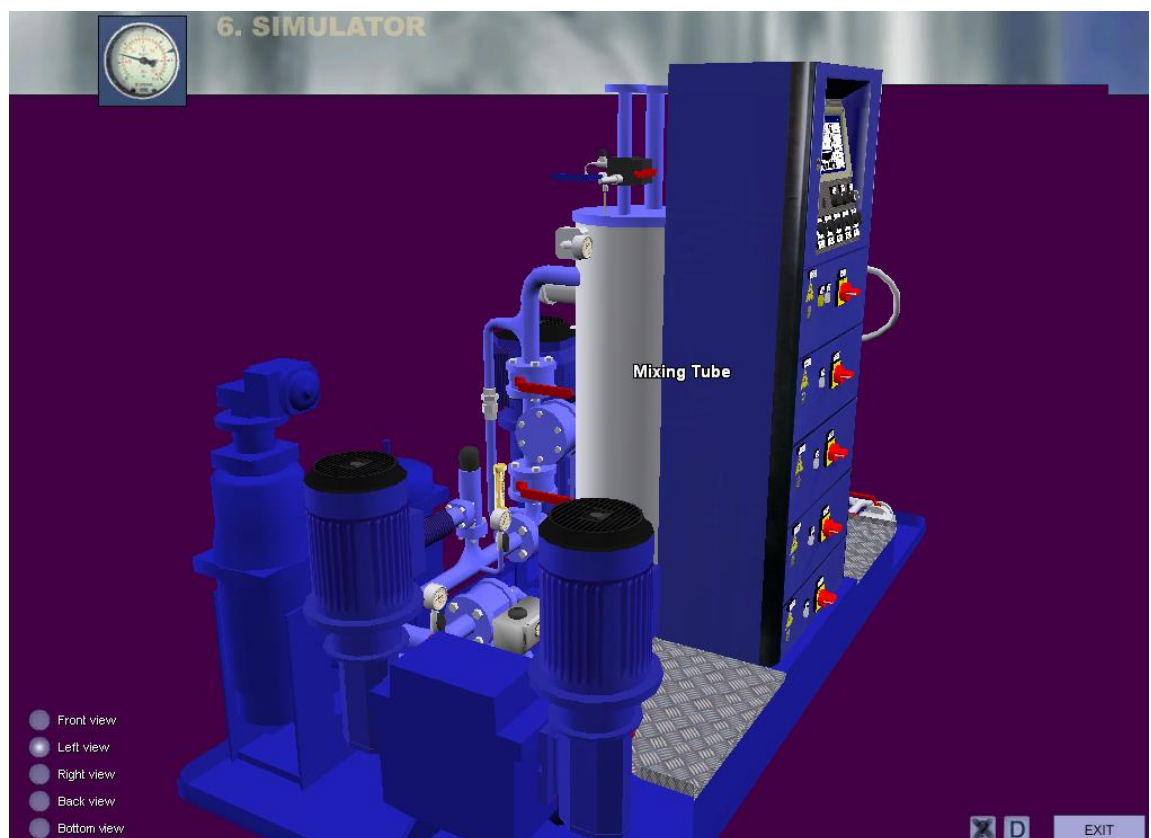


Рис. 8.6. Змішувальна колона

Циркуляційні насоси високого тиску

Ці насоси забезпечують необхідну загальну витрату палива, визначену виробником двигуна, при цьому один насос зазвичай є резервним. У разі падіння тиску в контурі система автоматично запускає резервний насос і подає аварійний сигнал. Який з насосів працює, показує світловий індикатор.

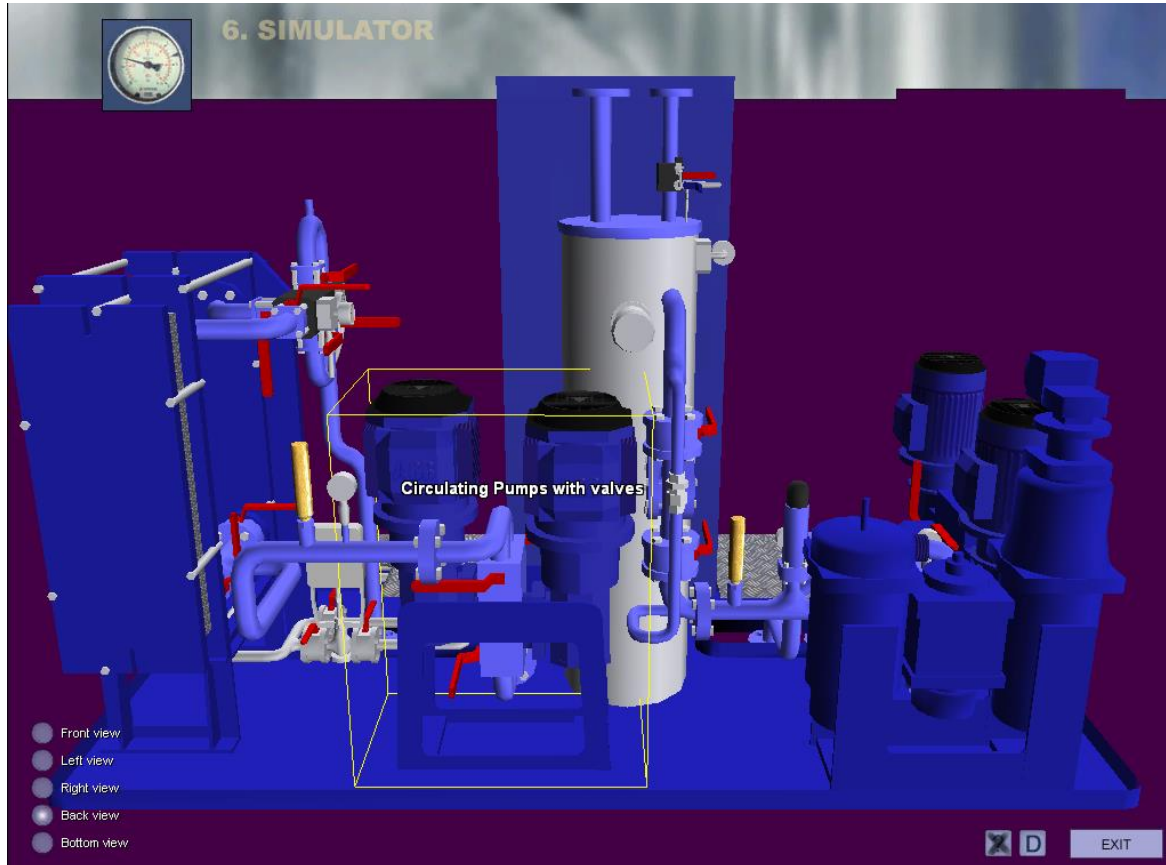


Рис. 8.7. Циркуляційні насоси високого тиску

Підігрівачі палива

Модуль FCM One обладнується надійними і високоефективними підігрівниками палива на базі теплообмінників Alfa Laval, в яких в якості теплоносія може використовуватися пар або термальне масло, або електричними підігрівниками типу ЕНМ. При необхідності для забезпечення максимальної гнучкості можна використовувати одночасно підігрівачі обох типів.

Датчик в'язкості

Датчик в'язкості вимірює в'язкість палива, порівнюючи її з заданим виробником двигуна значенням. Контролер керує клапаном подачі теплоносія, і забезпечує підтримку необхідного значення в'язкості.

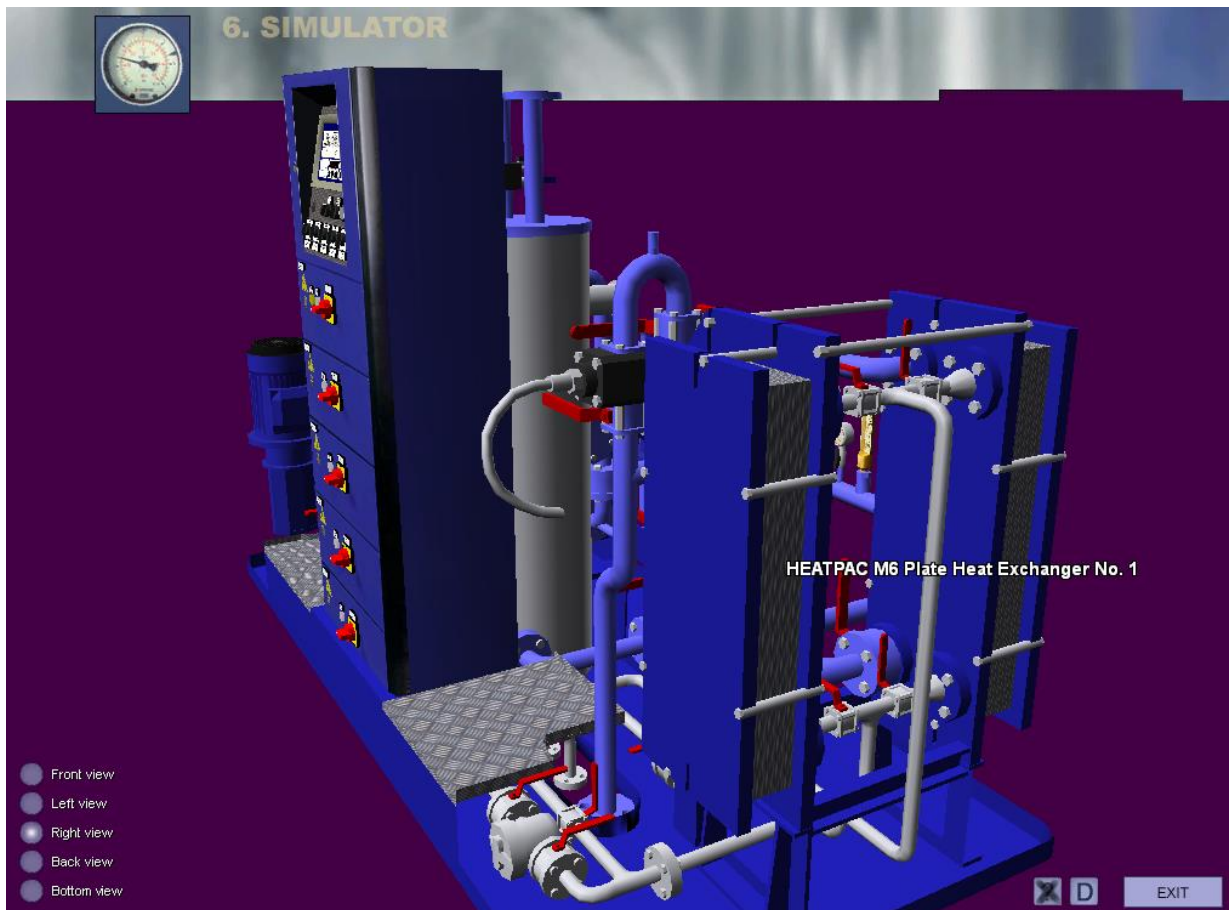


Рис. 8.8. Теплообмінні апарати підігрівачі палива

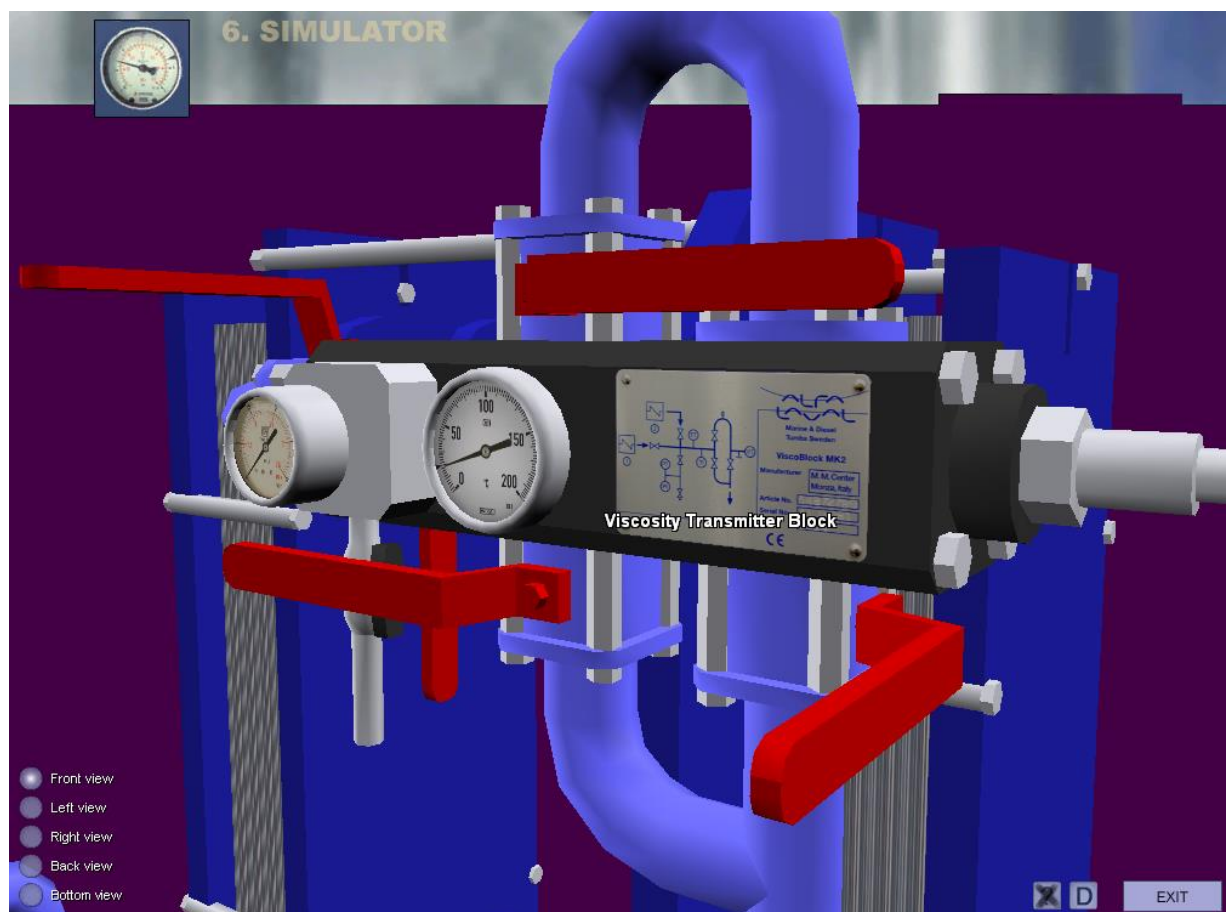


Рис. 8.9. Датчик в'язкості

Шафа управління

Шафа управління обладнана розташованим у верхній частині сенсорним екраном, що дозволяє управляти всіма функціями модуля. Шафа має окремі відсіки, в яких розміщені контролер, перемикачі живлення електромоторів живильних і циркуляційних насосів, вмикач приводу фільтра і допоміжне обладнання.

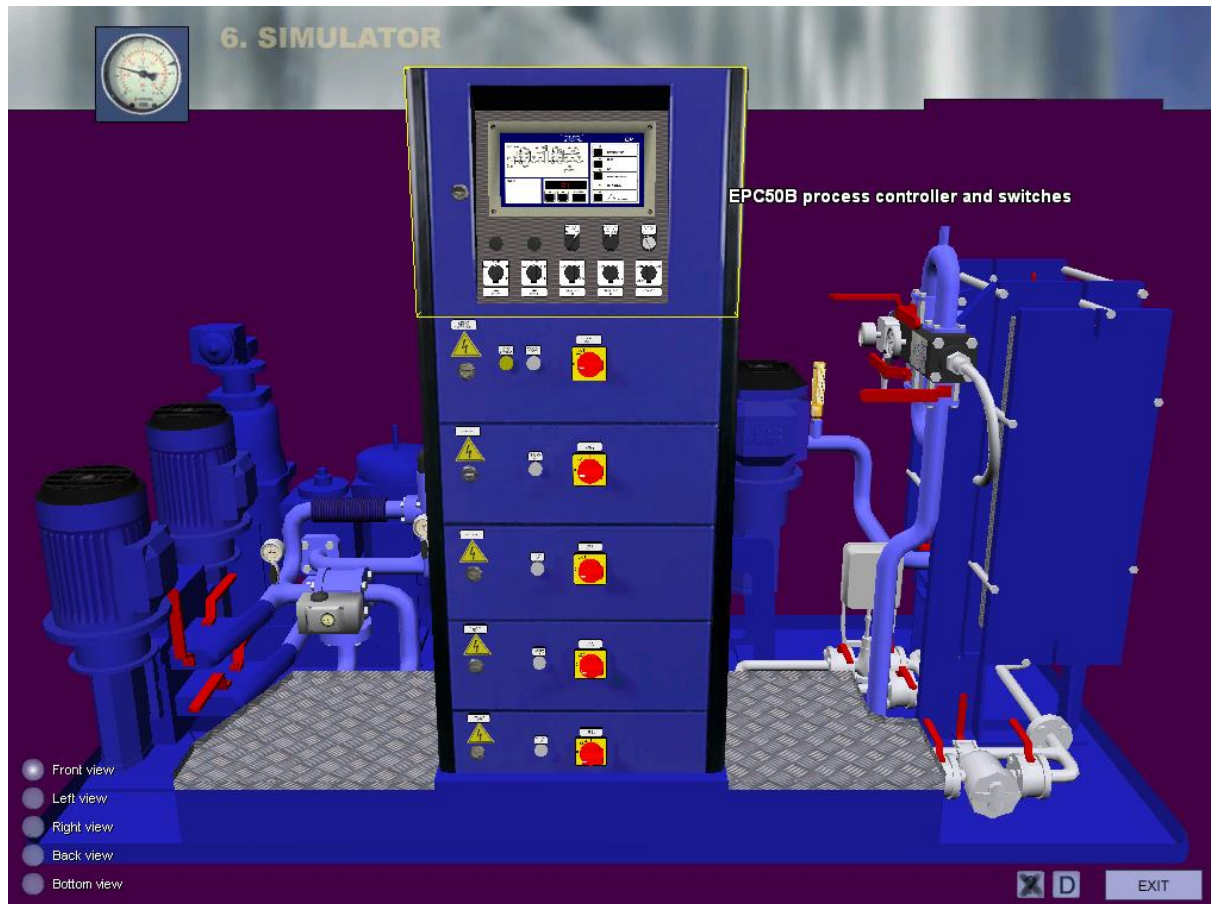


Рис. 8.10. Шафа управління

Порядок підготовки установки до запуску:

1. Відкрити клапана перед та за живильними та циркуляційними насосами, на вході та виході з теплообмінників та на вході та виході датчика витрати та в'язкості.
2. Подати живлення на циркуляційні та живильні насоси, а також на автоматичний паливний фільтр повернувши перемикачі на шафі управління.

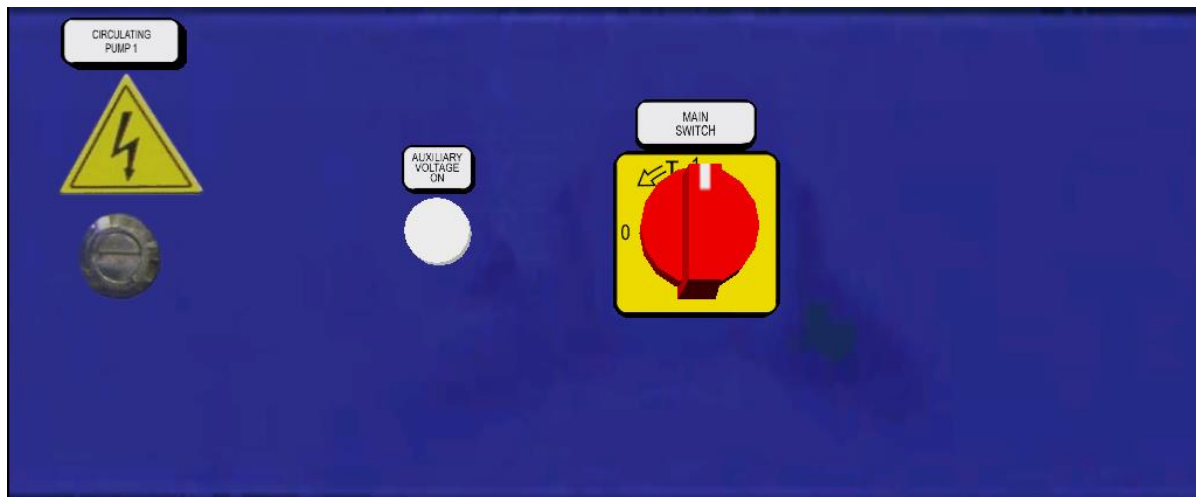


Рис. 8.11. Перемикач живлення циркуляційного насосу №1 «ON»

3. Виставити режим керування від контролера для живильних та циркуляційних насосів. Для автоматичного паливного фільтру вибрати автоматичний режим. Перемикач «HEATING TRACING» - поставити у положення «ON»

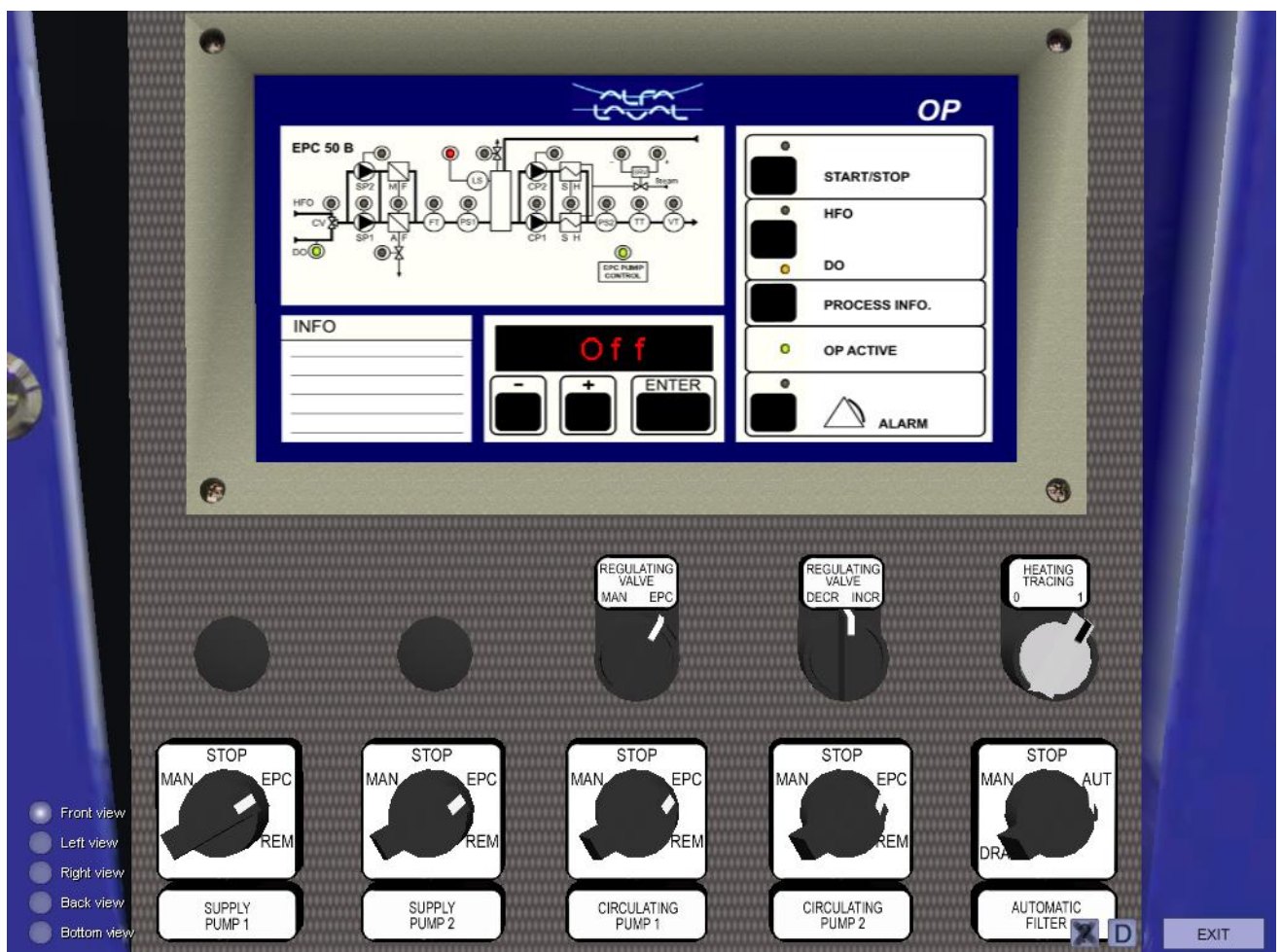


Рис. 8.12. Підготовка до пуску панелі керування

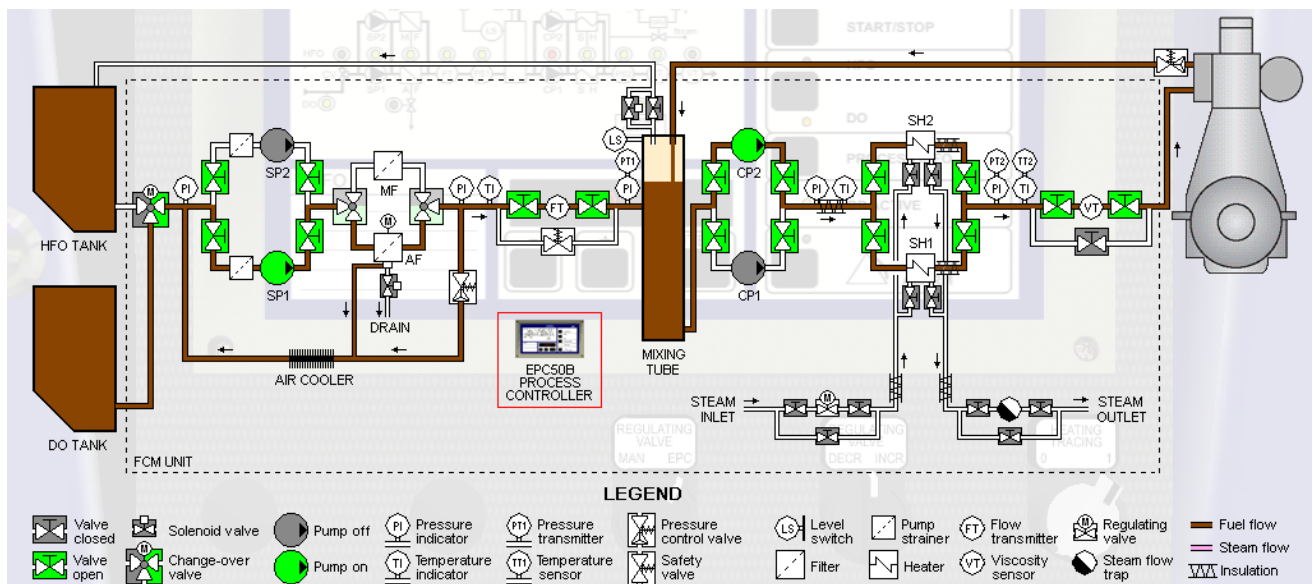


Рис. 8.13. Пуск установки на DO

4. Відкрити клапана подачі та відводу пари до теплообмінних апаратів та подати пар.

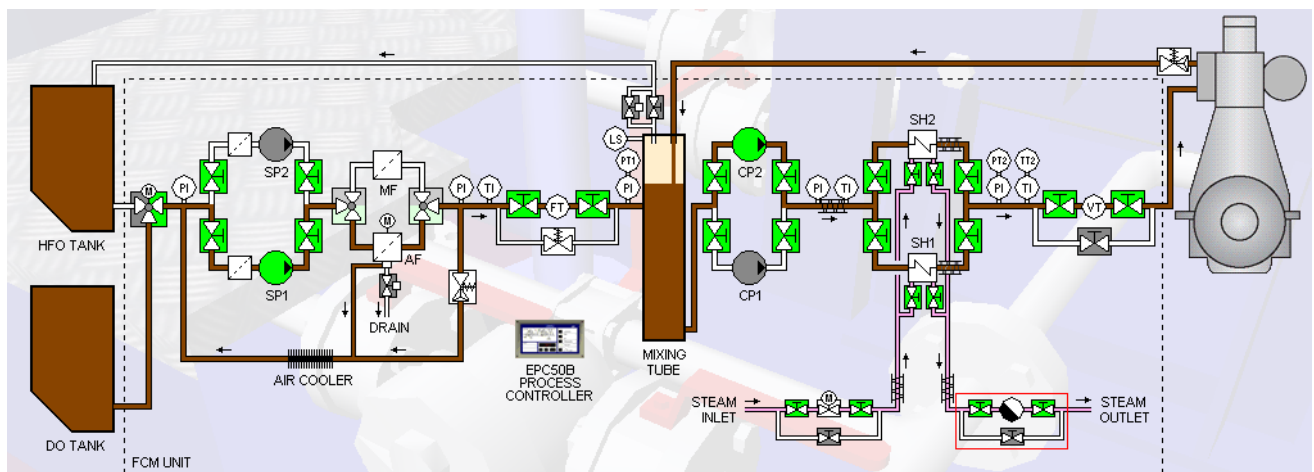


Рис. 8.14. Подача пари до теплообмінних апаратів

5. На панелі контролера натиснути кнопку HFO/DO – та підтвердити перехід натиснувши кнопку «+» - «YES». Контролер автоматично проведе всі необхідні операції та плавно переключить триходовий клапан на цистерну з HFO. За процесом перемикавання можна додатково спостерігати на візуальному показнику.

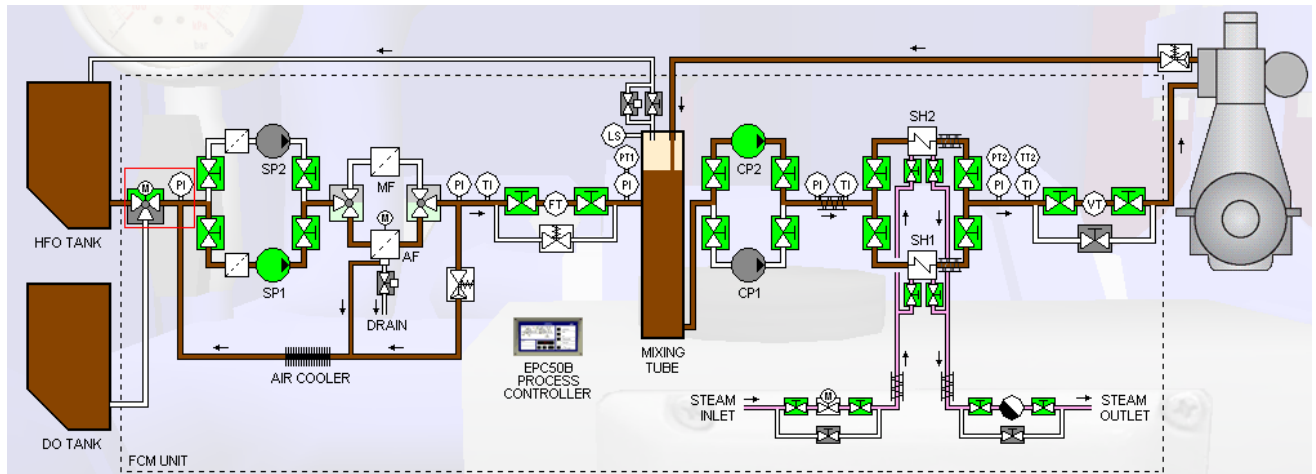


Рис. 8.17. Процес переходу з DO на HFO

Контрольні питання

1. Які основні елементи входять до складу системи підготовки палива Alfa-Laval FCM One?
2. За яким принципом працює автоматичний паливний фільтр і навіщо він дублюється ручним?
3. Які операції і в якій послідовності виконуються в процесах підготовки, пуску і виведення установки з дії?
4. Назвіть основні елементи, перемикачі та індикатори на контрольній панелі. Яке їх призначення?
5. Які основні параметри необхідно контролювати при запуску установки?
6. Як працює система аварійної сигналізації та автоматики даної установки?
7. Навіщо в даній системі встановлено нагрівники, датчики в'язкості та витрати?
8. Яку функцію виконує змішувальна колона?

Бланк відповідей на контрольні запитання до лабораторної роботи №__

Студент _____

Групи _____

[illegible]

дата _____ підпис _____

Англійський словничок технічних термінів
до лабораторної роботи №__

Студент _____

Групи _____

[illegible]

дата _____ підпис _____

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року. Консолідований пакет з Манільськими поправками. – К.ВПК “Експрес-Поліграф”, 2012. – 568 с.
2. Міжнародний кодекс з управління безпечною експлуатацією суден і запобіганням забрудненню (Міжнародний кодекс з управління безпекою (МКУБ). Резолюція А.741 (18). / ООН; Резолюція, Міжнародний документ, Кодекс від 04.11.1993.
3. Правила технической эксплуатации морских и речных судов. КНД 31.2.002.01-96. Одесса: Министерство транспорта Украины, 1996. – 296с. (Нормативные документы морского транспорта Украины)
4. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г измененная протоколом к ней (МАРПОЛ 73/78). Книга III. – СПб.: АО “ЦНИИМФ”, 2017. – 412 с.
5. Регістр судноплавства України. Правила класифікації та побудови морських суден в 2 т. – К. : Регістр судноплавства України, 2011 : Т. 1. – 615 с.
6. Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі (International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS-74/78)
7. Міжнародна конвенція про контроль суднових баластних вод і осадів та управління ними 2004 (International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments (BWM) 2004)
8. Модельний курс ІМО 7.04 "Вахтовий механік" (Model course 7.04 Officer in Charge of an Engineering Watch).
9. Модельний курс ІМО 7.02 "Старший механік та другий механік" (Model course 7.02 Chief Engineer Officer and Second Engineer Officer).
10. Модельний курс ІМО 2.07 "Тренажер машинного відділення" (Model course 2.07 Engine-Room Simulator).
11. Горбов В.М. Енциклопедія суднової енергетики. – Миколаїв: Нац. ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова, 2010. – 624 с.

12. Артемов Г.А., Волошин В.П., Шквар А.Я., Шостак В.П. Системы судовых энергетических установок. – Л.: Судостроение, 1990. – 376 с.
13. Белоусов Е.В. Топливные системы современных судовых дизелей. – Херсон, ХГМА, 2014. – 268 с.
14. Колиев И.Д. Судовые холодильные установки. – Одесса: Феникс, 2009. – 264 с.
15. Павленко Б.А., Корнилов Э.В. Утилизационные водоопреснительные установки морских судов (конструкция и эксплуатация). – Одесса: Феникс, 2003. – 69 с.
16. Харин В.М., Кобяков Н.Н., Корнилов Э.В. Судовые сепараторы топлива и масла: Учебное пособие. – Одесса : Латстар, 2001. – 104 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. <http://www.imo.org>
2. <http://www.transas.com.ua>
3. <http://www.marineengineering.org.uk>
4. <http://marinediesels.co.uk>
5. <http://www.libramar.net>
6. <https://seatracker.ru/>.
7. Безкоштовні програми для суднових електромеханіків (Тести, довідники):
http://jobmarine.ru/kms_downloads+index+action-pod+cat-1+ids-3.html.

Навчальне видання

ДОЛГАНОВ Юрій Анатолійович

ЛИЧКО Богдан Михайлович

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни

"Технічне використання суднових технічних засобів"

Комп'ютерне складання та верстання *В. В. Москаленко*

Коректор *М. О. Паненко*

© Долганов Ю. А., Личко Б. М., 2018

© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2018

Формат 6048×/16. Ум. друк. арк. 4,7. Тираж 100 прим. Вид № 9. Зам. № 117.

Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025

E-mail : publishing@nuos.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2506 від 25.05.2006 р.