

НАВЧАЛЬНИЙ ТРЕНАЖЕР АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СУДНОВИМИ ДОПОМІЖНИМИ КОТЛОАГРЕГАТАМИ

Стаття розглядає інтенсифікацію та покращення підготовки фахівців водного транспорту під час вивчення спеціальних дисциплін за допомогою учбового тренажера, побудованого на штатному судновому обладнанні.

Ключові слова: професійна підготовка, спеціальна (технічна) дисципліна, інженер-судномеханік, навчальний тренажер зі штатного обладнання, комп'ютерний симулятор, інтенсифікація навчального процесу, автоматичний котлоагрегат, автоматичні системи управління.

Постановка проблеми. За останнє десятиліття світовий водний транспорт зазнав суттєвих змін. Широкого масштабу набуло будівництво сучасних суден із складним судновим енергетичним обладнанням. Нові судна оснащуються комплексами високоавтоматизованих систем вимірювання, контролю сигналізації і захисту, регулювання і управління, що потребує високого рівня підготовки майбутніх фахівців водного транспорту. Реалізація цих вимог в рамках існуючих учбових планів і термінів підготовки спеціалістів водного транспорту зустрічає серйозні труднощі. По-перше, завжди існують певні протиріччя, між вимогами суспільства до майбутніх фахівців та існуючою практикою професійної підготовки студентів. Також має місце певне відставання рівня професійної підготовки студентів в навчальних закладах професійного спрямування від рівня кваліфікації, яку потребують від них роботодавці як вітчизняних, так і іноземних підприємств відповідної галузі. Студенти-випускники досить часто зустрічають певні труднощі з працевлаштуванням після закінчення професійного навчального закладу [3, с.3]. Особливо гостро ця проблема стосується вищих навчальних закладів водного транспорту.

Один з ефективних шляхів покращення стану даного проблемного питання професійної освіти – це активне використання в навчальному процесі технічних засобів навчання, зокрема учбових тренажерів різного призначення, які не тільки інтенсифікують навчальний процес, а й покращують якість навчання спеціальним дисциплінам. Такі тренажери побудовані на штатному судновому обладнанні, і надають можливість в умовах навчальної аудиторії (лабораторії) повністю імітувати роботу автоматизованих суднових енергетичних установок, проводити обслуговування та настроювання на оптимальний режим, створювати аварійні ситуації, які виникають в реальних умовах при експлуатації енергетичних установок на судні, та ліквідувати їх [1, с.2].

В Київській державній академії водного транспорту ім. гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного, на кафедрі "Суднові енергетичні установки, допоміжні механізми та їх експлуатація" розроблений учбовий тренажер "Діюча модель допоміжного автоматизованого котлоагрегату" (Малюнок 1).

Запропонований учбовий тренажер "Діюча модель допоміжного автоматизованого котлоагрегату" за рахунок введення в штатний автоматизований котлоагрегат спеціальних устроїв і вузлів, пов'язаних між собою логічними зв'язками, дозволяє в умовах учбової аудиторії повністю імітувати роботу автоматизованих котлоагрегатів, створювати штатні робочі режими роботи, перед аварійні та аварійні ситуації, які можуть виникати в реальних автоматизованих котлоагрегатах і його системах, відпрацьовувати їх усунення проводити обслуговування, настройку і ремонт засобів автоматики і систем котлоагрегату. Тренажер шляхом розширення дидактичних можливостей значно покращить якість професійної підготовки фахівців, обслуговуючих складні автоматизовані котлоагрегати, що звільнить навчання на штатних котлоагрегатах, що в свою чергу усуне витрату палива, зменшення ресурсу котлоагрегату та безпеку пошкодження реального обладнання.

Не будучи об'єктом підвищеного ризику вибухово-пожежної безпеки в умовах учбової лабораторії, тренажер після набуття початкових навиків може використовуватись для самостійного навчання.

Запропонований учбовий тренажер "Діюча модель допоміжного автоматизованого котлоагрегату" може бути використаний для якісного навчання майбутніх інженерів-судномеханіків під час вивчення спеціальних дисциплін, таких як:

- Автоматичні системи управління судновими допоміжними механізмами;
- Суднові котельні установки та їх експлуатація.

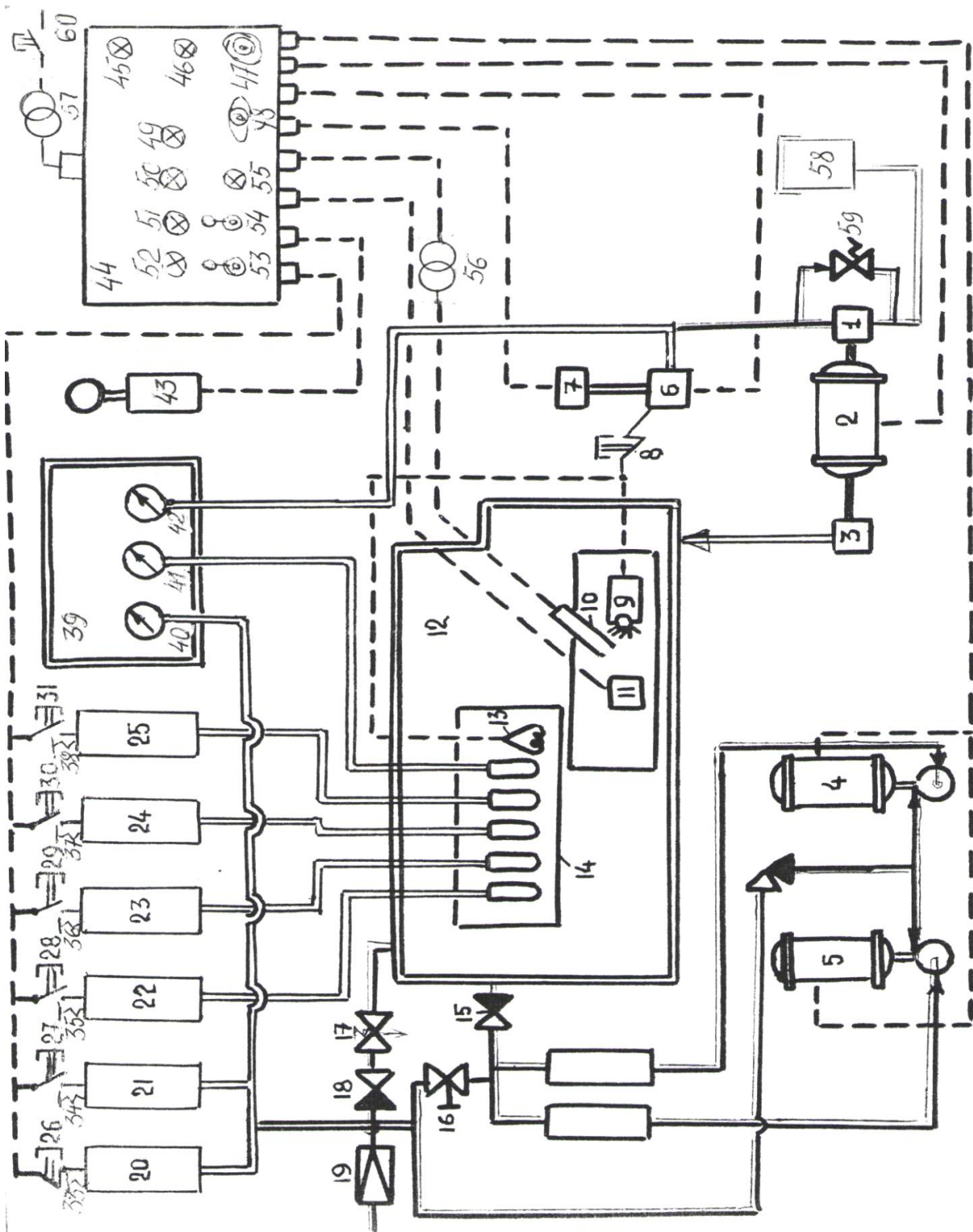


Рис 1. Блок-схема управління учбовим тренажером

Підготовка до роботи учбового тренажера "Діюча модель допоміжного автоматизованого котлоагрегату".

- 1.Провести ретельний огляд тренажера і впевнитись в повній комплектації КВП, засобів автоматики, арматури, справність паливної, водяної та повітряної систем, а також перевірити наявність і справність заземлення котлоагрегату;
- 2.Заповнити замкнуту водяну циркуляційну систему водою за допомогою насосів – 4, 5 і термоблок – 14;
- 3.Заповнити прийомний паливний бак, патрубок і паливний насос ТЗН веретеним маслом;
- 4.Відрегулювати повітряну заслінку вентилятора – 3;
- 5.Установити перемикач режиму нагріву води на літній 22-23 чи зимовий 24-25 режим роботи;
- 6.Встановити клапан – 16 на оптимальний тиск води в циркуляційній системі;
- 7.Включити пакетні вимикачі електроприводу – 4,5 циркуляційних насосів і електропривід – 2 приводу вентилятора – 3 і паливного насоса – 1;
- 8.Включити пакетний перемикач – 60 подачі живлення на пульт управління тренажера при цьому загориться сигнальна лампа – 45.

Автоматичне управління тренажером котлоагрегату

Включити головний пакетний перемикач – 48 в положення "Ввімкнено", при цьому включиться електропривід циркуляційних насосів – 4, 5 і живлення системи управління тренажером.

Якщо температура в термоблоці – 14 нижче чи на рівні нижчого порогу, встановленого на реле (КРМ) – 22, то живлення надійде на магнітний пускач електроприводу – 2, вентилятора – 3 і паливного насоса ТЗН – 1. Через проміжок часу 15 с. (+ -2с), необхідний для продувки топки котлоагрегата – 12, реле часу пульту управління – 44 ввімкне електромагнітний клапан – 7 і трансформатор запалення – 56. Після цього живлення надійде на електролампку – 9, імітуючи загорання факела, і електронагрівач – 13 термоблоку – 14, імітуючого нагрів котлоагрегату. Після імітації загорання факела і початку нагріву термоблоку – 14, фотореле – 11 вимкне подачу напруги на трансформатор – 56 і електроди запалення – 10.

При досягненні температури відповідно верхньому значенню в термоблоці – 14, реле температури – 23 розімкне ланцюг живлення електромагнітного клапана – 6, який в свою чергу знеструмить лампу імітації горіння факела – 9 і відключить нагрівач – 13 термоблоку – 14; при цьому циркуляційні насоси – 4, 5 будуть працювати і при зниженні температури до нижнього значення, встановленого на реле температури – 22 (КРМ), процес введення тренажера (котлоагрегату) в роботу повториться аналогічно з початку.

Система попереджувальної сигналізації і захисту тренажера котлоагрегату

Якщо при запуску котлоагрегату не відбулось загорання факела, чи відбувся обрив факела по технологічним причинам або зниження тиску палива нижче робочого, то відсічний клапан перекриє доступ палива до форсунки, і факел через фоторезистор – 11 відключить електромагнітний клапан імітації відключення палива – 6 та трансформатор запалення – 56, після цього включиться сигнальна лампа – 55 (обрив факела) і блок звукової сигналізації – 43. Реле часу пульту управління – 44 через 15с(+ -2с.) вимкне магнітний пускач електроприводу – 2 паливного насоса – 1 і вентилятора – 3, таким чином пройде продувка топки котла при аварійній ситуації (обрив факела чи зниження тиску палива). Імітацію аварійної ситуації (обрив факела) можна проводити при приводі швидкозапального ключа – 8 і відключення живлення лампи – 9 імітації горіння факела.

При досягненні тиску води в циркуляційній системі вище верхнього значення 0,13+0,02 МПа або нижче нижнього значення 0,08-0,02 МПа порогові реле (КРМ) – 20, 21 через пульт управління – 44 ввімкнуть візуальну сигналізацію лампи – 50 або 51 і блок звукової сигналізації – 43, а також узагальнений захист, який блокується.

Котлоагрегат (тренажер) можна ввести в дію після усунення причин спрацювання захисту по обриву факела – 9 і порушення тиску води в циркуляційній системі шляхом переблокування головного пакетного перемикача – 48 по технологічному процесу як при нормальному запуску.

Імітація порушення тиску води, який відрізняється від номінального, в системі циркуляції вод виконується регульованим клапаном – 16 за рахунок зміни його прохідного отвору.

Ручне управління тренажером котлоагрегату

Ручне управління тренажеру допоміжного автоматизованого котлоагрегату здійснюється у випадках виходу з ладу приладів автоматичного включення і виключення котлоагрегату, при цьому захист залишається не вимкненим.

Для роботи котлоагрегату в ручному режимі необхідно тумблер режиму – 53 установити в положення "ручне", включити пакетні вмикачі приводу циркуляційних насосів – 4, 5, а також електропривід – 2 вентилятора – 3 і паливного насоса – 1. При цьому головний перемикач – 48 встановити в положення "ввімкнено". Після продувки топки котлоагрегату через 20 с. відкрити швидкозапальний клапан – 8 і натиснути кнопку запалення – 47, при загоранні факела загориться лампа імітації горіння факела – 9, після чого відпустити кнопку запалення – 47. Відключення котлоагрегату проводиться шляхом припинення подачі палива до форсунки за допомогою швидкозапального клапана – 8, який відключить живлення електролампки – 9, імітуючи горіння факела, а також відключить нагрівач – 13 термоблоку – 14, імітуючи нагрів води котельної установки. Відключення котлоагрегату при ручному управлінні здійснюється при досягненні температури води верхнього значення на вимірничій температурі води – 41 за допомогою швидкозапального

клапану, при цьому відключиться лампа імітації горіння факела – 9 і електронагрівач – 13 блока термодатчиків – 14. Фоторезистор – 11 через пульт управління – 44 відключить електропривід – 2 приводу паливного насосу – 1 і вентилятора – 3.

При ручному управлінні після відключення котлоагрегату, продувка топки не проводиться, а включиться сигнальна лампа – 55 "обрив факела" [1, с.3].

Примітка. Пуск учбового тренажера котлоагрегату при ручному управлінні можливий тільки при температурі в котлі (термоблоку) – 14 рівній чи менше нижньої межі, встановленої на КРМ – 22, контроль за роботою тренажера котлоагрегата проводиться по приборам – 40, 41, 42 щита приборів – 39 [2, с.3].

Висновки

Учбовий тренажер "Діюча модель допоміжного автоматизованого котлоагрегату" за рахунок використання штатного обладнання та введення в нього спеціальних елементів і устроїв, зв'язаних між собою логічними зв'язками, забезпечує реальні умови при роботі автоматизованого котлоагрегату і його систем, дає можливість створювати граничні і аварійні ситуації, що протікають в реальних автоматичних котлоагрегатах і його системах, відпрацьовувати їх усунення, виконувати настроювання, обслуговування і ремонт систем і засобів автоматичного управління. Це дозволяє продемонструвати наглядний зв'язок між теорією процесу, що протікає в енергетичних установах і їх практичним виконанням.

Тренажер шляхом розширення дидактичних можливостей значно покращить якість професійної підготовки майбутніх інженерів-судномеханіків під час навчання спеціальним дисциплінам. Він не є об'єктом підвищеної вибухово-пожежної безпеки і в умовах учбової аудиторії, після здобуття начальних навиків, може використовуватись для самостійного навчання майбутніх фахівців з експлуатації допоміжних автоматизованих котлоагрегатів, що використовуються в промисловості та на водному транспорті.

Використані джерела

1. Скиданчук С.А. Учбовий тренажер "Діюча модель автоматизованого котлоагрегату типу КОАВ-63" / Скиданчук С.А. – Київ: а.с. №а 201201124 від 03.02.2012.
2. Котлоагрегаты типа КОАВ-63. Техническое описание и инструкция по эксплуатации 415.263.1415, п/я В-8308.
3. Rush S. & Acton L. Using simulation in a vocational programme: does the method support the theory?/ Rush S. & Acton, L.// Journal of Vocational Education & Training Volume 62, Issue 4, 2010, Kingston University and St George's University of London, London, UK, 2010.
4. Скиданчук А.І, Тренажер оператора котельної установки / Скиданчук А.І // а.с. №1800473, від 09.10.1992р.

Skydanchuk S.

AUXILIARY BOILER AUTOMATIC CONTROL SYSTEM PRACTICAL "DE FACTO" SIMULATOR

The article reviews availability and reasonability of using practical "de facto" simulation in marine vocational education system. It specifies the elements and description of the auxiliary boiler automatic control system simulator that is made from the standard ship components.

Key words: *practical "de facto" simulation, special subject, marine vocational education, marine engineer, professional training, auxiliary boiler, automatic control system.*

Стаття надійшла до редакції 12.02.13

