

УДК 621.311.22

С.А. Скиданчук

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ЗМІСТОВОГО МОДУЛЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ- СУДНОМЕХАНІКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НАВЧАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРА ОПЕРАТОРА СУДНОВИХ АВТОМАТИЧНИХ КОТЕЛЬНИХ ФОРСУНОК

У статті розглянуто доцільність використання навчальних тренажерів у системі професійної освіти, а також устрій та опис тренажера оператора суднових автоматичних котельних форсунок, який побудований із штатного суднового обладнання.

Ключові слова: професійна освіта, навчальний тренажер зі штатного обладнання, технічна (спеціальна) дисципліна, інженер-судномеханік, комп'ютерний стимулятор, опорний конспект, методика навчання спеціальних дисциплін, технічні засоби навчання, технічна експлуатація суднових енергетичних установок.

В статье рассмотрены целесообразность применения учебных тренажеров в процессе профессиональной подготовки инженеров-судомехаников, а также устройство и описание тренажера оператора судовых автоматических котельных форсунок, который сделан со штатного судового оборудования.

Ключевые слова: учебный тренажер со штатного оборудования, специальные дисциплины, профессиональное образование, технические науки, инженер-судомеханик, методика преподавания, технические средства обучения, эксплуатация судовых энергетических установок.

The article reviews reasonability of using practical «de facto» simulation in the marine vocational education system. It specifies the elements and description of the auxiliary boiler automatic fuel burner simulator, which is made from the standard ship components.

Key words: practical «de facto» simulator, marine engineer, vocational education, special subject, teaching technical aids, technical maintenance, engineering sciences, technical operation of ship's power plants.

Постановка проблеми. За останні роки у сфері міжнародного морського та річкового транспорту відбулися значні зміни. Світова суднобудівна галузь все активніше впроваджує кращі новачі світового науково-технічного прогресу. Унаслідок цього сучасні судна з кожним роком стають все більш функціональними. Це передбачає оснащення їх складнішими системами та

механізмами. Розвиток водного транспорту, забезпечення його різноманітними сучасними суднами, що мають клас автоматизації А1 та передбачають безвахтенне обслуговування суднових енергетичних установок, застосування високоавтоматизованих систем управління та регулювання, вимагають сьогодні високого рівня теоретичних знань і практичної підготовки фахівців, які обслуговуватимуть ці комплекси.

Щодо існуючих сьогодні проблемних питань професійної освіти, можна впевнено сказати, що в системі професійної підготовки майбутніх інженерів-судномеханіків вони стоять особливо гостро.

Обмежені можливості вищої професійної освіти у підготовці майбутніх інженерів-судномеханіків зумовлюють проблему освоєння студентами постійно зростаючого обсягу необхідних теоретичних знань про сучасну суднову енергетику та необхідних професійних навичок для її подальшої експлуатації. Навчити одразу «всьому», що необхідно на практиці, неможливо, оскільки період зміни поколінь техніки і технологій на водному транспорті наближається до тривалості навчання, а отримані знання з окремих спеціальних дисциплін застарівають раніше, ніж їх можна використати на практиці [3, с. 16]. Системний аналіз наукових джерел, а також узагальнення теоретичного та практичного досвіду роботи вищих навчальних закладів водного транспорту дають підставу стверджувати, що нинішні наукові дослідження не забезпечують повною мірою вирішення проблеми ефективної професійної підготовки майбутніх інженерів-судномеханіків у вищих навчальних закладах.

Також має місце факт зниження престижу педагогічної та наукової праці серед молоді в системі професійної освіти на водному транспорті, зменшення працюючих висококваліфікованих педагогічних та науково-педагогічних кадрів, які володіють необхідним практичним досвідом роботи на судах, значне скорочення випуску вітчизняної навчальної і довідкової літератури із суднових енергетичних установок в останні роки.

Аварійність на водному транспорті, яка призводить до значних матеріальних збитків, забруднення навколишнього природного середовища, загибелі обслуговуючого персоналу,

значною мірою залежить від людського фактора та неналежної підготовки спеціалістів цієї галузі [6, с. 5].

Реалізація цих важливих проблем в межах існуючих навчальних планів і програм, а також установлених термінів навчання спеціалістів водного транспорту долає значні труднощі.

Аналіз актуальних досліджень. Проблему завдання професійної підготовки та розробки моделі майбутнього спеціаліста вивчали такі відомі педагоги, як І.А. Зязюн, Л.Г. Коваль, Н.Г. Ничкало, З.О. Решетова, Н.А. Селезньова, Н.Ф. Тализіна, М.І. Шкіль.

Удосконаленню професійної підготовки майбутніх фахівців присвячені дослідження А.М. Алексюка, А.О. Андрущука, В.П. Безпалька, І.А. Зязюна, В.А. Козакова, В.А. Семиченко, В.І. Чигринова.

Вирішення важливих питань загальнотехнічної професійної підготовки майбутніх спеціалістів розкриті в працях учених Г.Є. Левченка Т.В. Васильєвої, В.С. Гапоненка, А.І. Дьоміна, П.Г. Лузана, Н.Г. Ничкало, В.А. Семиченко, В.К. Сидоренка, В.В. Олійника, П.М. Олійника, О.М. Пехоти, Д.О. Тхоржевського.

У результаті досліджень науковців В.М. Мадзігона, А.М. Алексюка, М.І. Бурди, С.Я. Батишева, Є.С. Дубенчук, О.Є. Коваленко, Е.В. Лузік, отримані важливі наукові дані про сутність трудової та професійної підготовки майбутніх спеціалістів [4, с. 12].

Мета статті – розглянути шляхи поліпшення стану основних проблемних питань професійної освіти, зокрема навчання спеціальних дисциплін майбутніх інженерів-судномеханіків у вищих навчальних закладах водного транспорту, а також можливість використання тренажерів, побудованих на штатному судновому обладнанні.

Виклад основного матеріалу. Одним із ефективних напрямів вирішення вищезазначених проблем є пошук нових методик навчання та активне використання технічних засобів навчання, зокрема тренажерів різного призначення, побудованих на штатному судновому обладнанні, які не тільки інтенсифікують навчальний процес, а й підвищують якість навчання [5, с. 3]. Такі тренажери надають можливість в умовах навчальної аудиторії (лабораторії) повністю імітувати роботу автоматизованих систем управління судновими енергетичними установками, проводити

обслуговування та настроювання на оптимальний режим, створювати аварійні ситуації, які виникають в реальних умовах при експлуатації суднових енергетичних установок на судні, та ліквідувати їх.

Так, у Київській державній академії водного транспорту на кафедрі «Суднових енергетичних установок, допоміжних механізмів та їх експлуатації» був розроблений та побудований навчальний тренажер оператора суднових автоматичних котельних форсунок, який використовується для навчання змістового модуля спеціальної дисципліни «Автоматичні системи управління судновими допоміжними механізмами» майбутніх інженерів-судномеханіків.

На малюнку 1 наведено схему устрою навчального тренажера оператора суднових автоматичних котельних форсунок. Він являє собою уніфікований агрегат, в загальному корпусі якого змонтовано: 1 – приводний електродвигун, 2 – вентилятор, 3 – високовольтний трансформатор, 4 – паливний насос, 5 – манометр контролю згоряння палива, 6 – блок кріплення, 7 – паливна форсунка, 8 – електроди розпалу, 9 – електролампа імітації горіння факелу, 10 – фоторезистом, 11 – паливний фільтр, 12 – схема конструкції котла, 13 – термоблок, 14,15 – комбіновані реле (КРМ) верхньої і нижньої температури, 16 – термобаня, 17 – електрична схема управління автоматичною форсункою, 18 – пульт управління тренажером, 19 – вимірювач температури, 20 – реле часу витримки розпалу, 21, 22, 23 – перемикачі створення граничних і аварійних ситуацій, 24 – перемикач ручного й автоматичного управління тренажером автоматизованої форсунки, 25 – сигнальна лампа аварійних ситуацій, 26 – мережевий фільтр [1, с. 1].

На малюнку 2 зображена блок-схема управління тренажером автоматизованих котельних форсунок. Тренажер працює так.

Ручне управління навчальним тренажером. Перевірити наявність води в термоблоці (15) і наявність палива в паливній системі, паливному фільтрі (33). Установити регулятор подачі повітря (5) на максимум. Уключити електроживлення на пульт (28). Установити перемикач режимів роботи (25) в положення – Р (ручне). Електроживлення поступить через блок ручного управління на електродвигун (1) приводу повітряного компресора (2) і паливного насоса (4). При цьому пройде продувка топки

котлоагрегата, й індикатор тиску розпилу палива (7) покаже робочий тиск, оскільки паливна форсунка (9) має заглушку. Після цього натиснути кнопку (27) розпалу факела, живлення поступить через мережевий фільтр (32), високовольтний трансформатор (3) на електроди (10), унаслідок чого відбудеться запалення високовольтної дуги (10 000В). Через 6 – 8 секунд після подачі живлення на електродвигун (1) живлення через реле затримки часу (30) поступить на електролампу (11) імітації горіння факела та електронагрівач (14) термоблока (15), і, як результат, горіння факела супроводжуватиметься нагрівом термоблока. Після загоряння факела кнопку розпалу факела (27) відпустити.

Контроль за роботою тренажера котельної установки при ручному управлінні здійснюється за показниками блока індикації тиску (7) вприску палива. Якість згоряння палива по положенню повітряної заслінки (6), значення нагріву котельної установки по блоку індикації температури (20), подачу і тиск палива регулюють за допомогою редукційно-перепускного клапана (6) паливного насоса.

Припинення тренажера котельної установки працюючого в режимі ручного управління при досягненні граничної високої температури чи аварійної ситуації виконується установкою перемикача (25) в нейтральне положення «0».

Автоматичне управління навчальним тренажером. Підготовка тренажера оператора котельних форсунок до роботи в автоматичному режимі виконується так, як і для ручного управління. Після підготовки необхідно поставити перемикач режимів (25) в положення А (автоматичне); при цьому живлення поступить на електропривід (1), який приведе в дію повітряний компресор (2) і паливний насос (4), унаслідок чого пройде продувка топки котельної установки й імітація подачі палива насосом (4) у форсунку (9), індикатор тиску (5) покаже тиск упорскування палива в топку, тому що форсунка (9) має заглушку.

Через блок запалювання дуги (23), мережевий фільтр (32), високовольтний трансформатор (3) живлення (10000В) поступить на електроди запалювання – виникне дуга для запалювання факела. Крім цього, живлення поступить на реле витримки часу (30), і через 6 – 8 секунд після продувки топки котельної установки запалиться електролампа імітації горіння факела (11) й електронагрівач (14) термоблока (15) здійснюватиме нагрів. Після

загоряння факела фоторезистор (12) відключить блок подачі живлення на електроди (10). Подальша робота форсуночного агрегату призводить до нагріву термоблока (15), і при досягненні верхнього значення температури комбіноване реле температури (КРМ) відключить блок (24) автоматичного управління, так робота форсуночного агрегату припиниться. При зниженні температури в котлі (термоблоці (15)) комбіноване реле температури (КРМ) (16) включить живлення блока (24) автоматичного управління, і послідовність операцій включення форсуночного агрегата повториться, тобто тренажер агрегата котельної установки працюватиме як самодіючий. Для зупинки роботи тренажера виведення з експлуатації форсуночного автоматичного котлоагрегата при роботі його в автоматичному режимі перемикач режимів (25) необхідно встановити в нейтральне положення «0». Створення аварійної ситуації по обриву факела здійснюється відключенням живлення електролампи (11) за допомогою ключа (31), при цьому через фоторезистор (12) і блок (23) включення живлення запалювання, включиться повторне запалювання дуги на електродах (10). Якщо через 6 – 8 секунд факел не загоряється, то через реле часу (22) захисту включається блок (21) аварійної світової сигналізації і відключиться блок автоматичного управління (24) форсуночним агрегатом, який у свою чергу відключить подачу живлення на блок (23) включення запалювання факела і на електропривід (1) форсуночного агрегата, унаслідок чого тренажер відключиться і закінчить свою роботу. Якщо при повторному запалюванні факела повернути перемикач (25) упродовж 6 – 8 секунд в попереднє положення, тобто зімітувати повторне загоряння факела, то тренажер продовжуватиме роботу в автоматичному режимі. Налагодження роботи тренажера форсуночного котельного агрегата на заданий температурний режим здійснюється за допомогою ключів (18, 19) комбінованих термореле (КРМ) (16, 17) [2, с. 4].

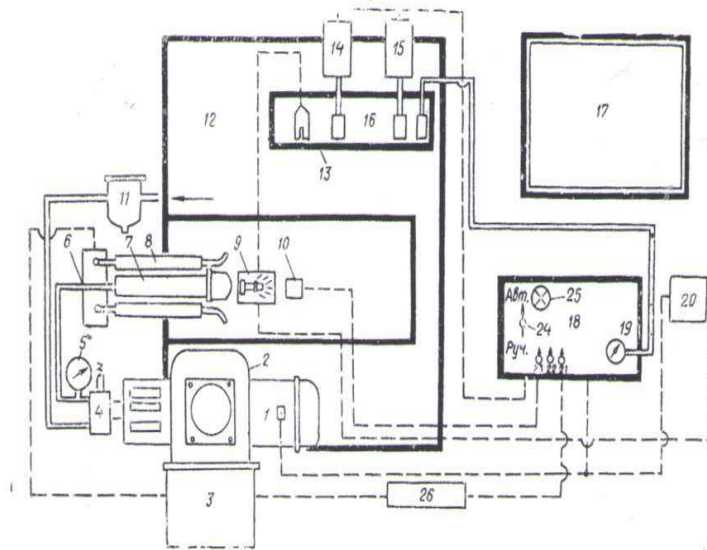


Рис 1. Схема устрою навчального тренажера

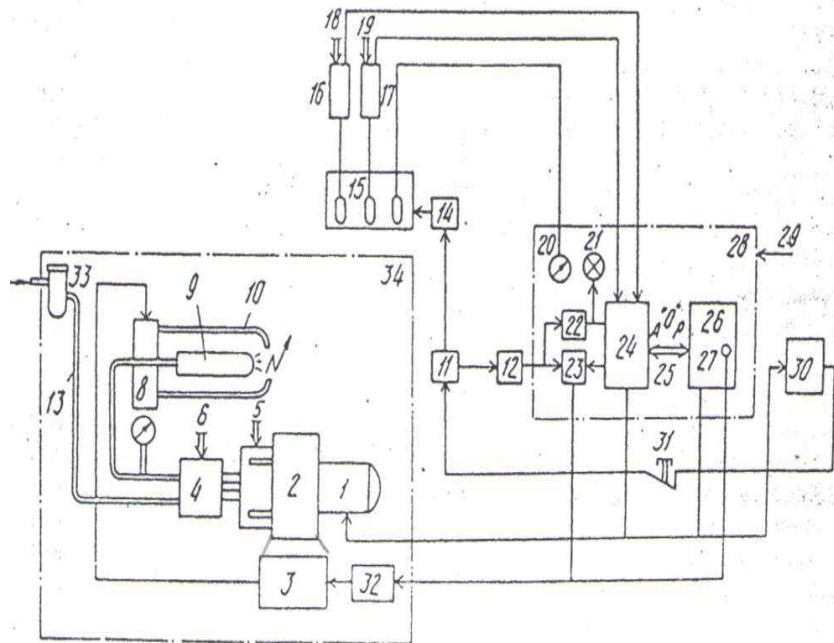


Рис 2. Блок-схема управління навчальним тренажером

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отже, навчальний тренажер оператора автоматичних котельних форсунок побудований на штатному судовому обладнанні, оснащений спеціальними елементами й устроями, пов'язаними між собою логічно, забезпечує створення реальних умов при експлуатації котельних установок, обладнаних автоматичними котельними форсунками. Тренажер дає можливість створювати граничні й аварійні ситуації, які відбуваються в реальних котельних установках, відпрацьовувати їх

ліквідацію, обслуговування, ремонт штатних систем і засобів автоматичного управління котельними форсуночними агрегатами.

Використання тренажера під час лабораторного заняття значно підвищує якість викладання конкретного змістового модуля даної спеціальної дисципліни майбутнім операторам котельних установок, обладнаних автоматичними форсуночними агрегатами, скорочує термін часу на навчання студентів, усуває необхідність навчання на штатних котельних установках, а значить виключає витрату палива і ресурс котельних установок. Не будучи об'єктом підвищеної безпеки в умовах навчальної аудиторії (лабораторії), тренажер після отримання початкових навичок може використовуватися для самостійного навчання студентами судномеханічної спеціальності вищих навчальних закладів водного транспорту.

Розглянутий у даній статті навчальний тренажер оператора суднових автоматичних котельних форсунок підвищує якість викладання змістових модулів спеціальних дисциплін «Автоматичні системи управління судновими допоміжними механізмами» та «Суднові котли». Даний навчальний тренажер уже впроваджений в навчальний процес. Перспектива подальшого дослідження даної тематики полягає в тому, щоб розробити та побудувати тренажери, які могли б охопити якомога більше змістових модулів спеціальних дисциплін циклу «Технічна експлуатація суднових енергетичних установок».

ЛІТЕРАТУРА

1. Скиданчук А.І. «Тренажер оператора котельної установки» а.с. № 1800472 від 09.10.92 р.
2. Автоматическая форсунка АФ-65М. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Таллин, 1994 г.
3. Алексюк А.М. Организация самостоятельной работы студентов в условиях интенсификации обучения : Учеб. пособие для слушателей ФПК. – К. : 1993. – 333 с.
4. Гуревич Р.С. Теоретичні та методичні основи організації навчання у професійно-технічних закладах. – К. : Вища школа, 1998. – 229 с.
5. 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. Georges University of London, London, UK, 2010.
6. HIS Safety at Sea vol. 46, issue 519, «Cardet's career blues» May, 2012, Great Britain.