

УДК 621.311.22

Скиданчук С. А.

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРА “АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ГОЛОВНИМ ДВИГУНОМ” В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-СУДНОМЕХАНІКІВ

Стаття розглядає питання можливості використання викладачем даного комп'ютерного симулятора для навчання майбутніх інженерів-судномеханіків під час проведення практичних занять з дисципліни “Суднові двигуни внутрішнього згоряння”.

Ключові слова: навчальний тренажер, професійна підготовка, педагогічні умови, спеціальна дисципліна, навчальний модуль.

Сьогодні, вищі навчальні заклади водного транспорту для того, щоб зробити процес підготовки майбутніх інженерів-судномеханіків успішним, мають вирішувати складні проблемні питання інтенсифікації та покращення якості навчального процесу. Це обумовлено тим, що суднова енергетика розвивається занадто швидко, а навчальний процес є обмеженим у часі, та неспроможний охопити весь обсяг навчального матеріалу, необхідний для засвоєння майбутніми фахівцями.

З 2010 по 2013 автором був проведений аналіз досліджень і публікацій стосовно даної проблеми, який був відображений в дисертаційній роботі на тему “Методика навчання спеціальних дисциплін майбутніх інженерів-судномеханіків з використанням тренажерів” [1].

В статті зроблено аналіз сучасного електронного симулятора автоматичної системи управління головним двигуном сучасного морського торговельного судна з метою використання цього матеріалу для навчання майбутніх інженерів-судномеханіків.

Даний комп'ютерний симулятор розроблено центром досліджень та розвитку сингапурської морської академії для полегшення роботи фахівців водного транспорту під час обслуговування головної енергетичної установки морського судна. Після створення викладачем необхідних педагогічних умов та відповідної методичної бази для його успішного засвоєння, симулятор може використовуватися в якості навчального тренажера на практичних заняттях під час навчання студентів-магістрів напряму “Морський та річковий транспорт” професійного спрямування “Експлуатація суднових енергетичних установок” при вивченні змістових навчальних модулів: “Аналіз конструкції СДВЗ” та “Технічна експлуатація СДВЗ” спеціальної навчальної дисципліни “Суднові двигуни внутрішнього згоряння”.

Симулятор включає в себе шість основних розділів:

ОСНОВИ СИСТЕМИ ПУСКУ РЕВЕРСИВНОГО СДВЗ СТИСЛИМ ПОВІТРЯМ

ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ОСНОВНИМИ КОМПОНЕНТАМИ СИСТЕМИ ДАУ ГОЛОВНОГО ДВИГУНА

ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГОЛОВНИМ ДВИГУНОМ

ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГОЛОВНИМ ДВИГУНОМ

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА ДЛЯ СТУДЕНТІВ-МАГІСТРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ "ЕКСПЛУАТАЦІЯ СЕУ"

1. ОСНОВИ СИСТЕМИ ПУСКУ РЕВЕРСИВНОГО СДВЗ СТИСЛИМ ПОВІТРЯМ.

Використовуючи даний розділ тренажера, викладач має можливість ознайомити студентів з основами системи пуску головного двигуна.

Поняття реверсивного дизеля та гвинту фіксованого кроку. Даний розділ тренажера присвячений стислому опису принципа роботи головної енергетичної установки морського судна з гвинтом фіксованого кроку на передній рух та у зворотньому напрямку. Дається визначення та приклади використання реверсивного дизеля та неревверсивного дизеля, а також поняття “гвинт фіксованого кроку” та “гвинта регульованого кроку”. Використовуючи цей підрозділ, викладач може спростити та скоротити вивчення тем, пов’язаних з “Основою теорії робочих процесів судових дизелів” та “Характеристикою пропульсивного комплексу судових дизелів”. Перевагою використання даного тренажера є можливість для студента побачити в динаміці взаємний зв’язок напрямку руха судна та кругової діаграми судового дизеля з відображеною на неї фазою відкриття та закриття пускового клапану. Досить доступно показується дзеркальне переузгоджування фаз газорозподілу, зокрема фази відкриття та закриття пускового клапану відповідного циліндру для пуску дизеля стислим повітрям у зворотньому напрямку з метою руху судна назад. Якщо використовувати традиційні засоби вивчення відповідних навчальних змістових модулів, то, по-перше, викладачу потрібний більший час для роз’яснювання даного матеріалу, а по-друге – менший відсоток студентів відповідної групи буде в спроможності оволодіти їм.

Основи роботи системи управління реверсивним дизелем. За допомогою даного підрозділу тренажеру викладач у більш стислий час та більш якісно може розкривати такі навчальні модулі, як “Основи теорії робочих процесів судових дизелів” та “Основи технічної експлуатації СДВЗ”. Використовуючи даний розділ, викладач може досить доступно пояснити:

1. Алгоритм підготовки СДВЗ до пуску через пневматичний циліндр повітряного розподільника, який в свою чергу впливає на фазу відкриття пускового клапану відповідного циліндру, а також через пневматичний циліндр паливного насосу високого тиску, який впливає на фазу впорскування палива відповідного циліндру для пуску реверсивного Головного двигуна для руху судна “вперед” чи і у зворотньому напрямку.

2. Алгоритм розкручування Головного двигуна стислим повітрям у заданому напрямку до обертань, необхідних для самозаймання розпиленого дизельного палива у камері згоряння.

3. Алгоритм передачі швидкісного сигналу до паливних насосів високого тиску через паливний регулятор або безпосередньо на плунжера паливних насосів високого тиску через аварійний пост управління головним двигуном.

4. Остановка головного двигуна через вплив на “puncture valves”, що виводять паливні насоси високого тиску на “нульову” подачу.

Управління фазою відкриття пускового клапану. З теорії СДВЗ відомо, що фаза відкриття пускового клапану споконвічно не є симетричною відносно ВМТ на круговій діаграмі, тому потребує управління для реверсу головного двигуна. За допомогою викладача даний розділ може досить зрозуміло продемонструвати студентові алгоритм управління фазою відкриття пускового клапану (starting valve), а також залежність напрямку обертання колінчастого валу від зміни самої фази дзеркально відносно ВМТ через відповідне настроювання пневматичного циліндра (57), який переміщає кулачки розподільника пускового повітря (starting air distributor) у позицію для пуску “Вперед” чи у позицію для пуску “Назад”. Чітко показано яким чином це забезпечує своєчасний рух пускового повітря через пускові клапана у циліндри для пуску головного двигуна у відповідному напрямку незалежно від розташування поршней у циліндрах дизеля в даний момент. Студент має можливість побачити механічний зв’язок пневматичного циліндра (57) та кулачків повітряного розподільника. Суттєвою перевагою використання даної методитки [1] під час заняття перед традиційними методиками [5] викладання спеціальних дисциплін є можливість

для викладача водночас показати які практичні зміни відбуваються в системі управління головним двигуном під час його пуску судновим механіком в обох напрямках та відповідні зміни, що відбуваються в теорії відповідного робочого процесу суднової дизельної установки.

Управління фазою впорскування палива. Фаза впорскування палива також не є симетричною відносно ВМТ на круговій діаграмі і тому також потребує управління для реверсу головного двигуна. Даний розділ спрощує та прискорює вивчення студентами такої складної теми, як “Устрій та принцип дії системи дистанційного автоматичного управління головним двигуном” змістового навчального модуля “АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ СДВЗ”. За допомогою даного навчального тренажера викладачу значно легше пояснити як саме фаза впорскування палива змінюється дзеркально відносно ВМТ на круговій діаграмі, що призводить до зміни напрямку обертання дизеля під час запуску з момента коли вальцевий штовхач займе протилежну позицію на торцевій частині кулачка розподільного валу, який починає підіймати плунжер для впорскування палива. Показана характерна риса головних двигунів сімейства MAN B&W серії SMC – кулачки приводу паливного насосу високого тиску закріплені безпосередньо на розподільному валу, але вальцевий штовхач плунжера може переміщатися змінюючи фазу впорскування палива. Тягова штанга, що переміщує вальцевий штовхач кожного ПНВД приводиться в дію пневматичним циліндром (13) через поршень, на який, в свою чергу діє стиснуте повітря від пневматичної системи управління головним двигуном.

Продувальні вікна та робота випускного хлипака. Фази ж відкриття продувальних вікон та випускного клапана навпаки є симетричними відносно НМТ на круговій діаграмі, що досить просто викладач може показати студентам, використовуючи цей розділ тренажера. Тому нескладно пояснити майбутнім фахівцям, чому в даному випадку не потрібне управління фазами процесу наповнення циліндра СДВЗ зарядом свіжого повітря та процесу випуску відпрацьованих газів для їх дзеркального відображення на круговій діаграмі, що відповідно обумовлює використання кулачків приводу на розподільному валі простішої конструкції у порівнянні кулачками для приводу паливного насосу високого тиску.

Пости управління головним двигуном. Даний розділ викладач може використати для демонстрації постів управління головним двигуном на крупнотоннажному торговельному судні. Студентам наочно демонструється пояснення таких понять, як “Центральний пост управління (Control Room Console) Головним двигуном”, “Пост управління Головним двигуном з капітанського мостика” (Remote Control) та “Аварійний пост управління (Engine Side Manoeuvring Console) Головним двигуном”.

2. ЗНАЙОМСТВО З ОСНОВНИМИ КОМПОНЕНТАМИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГОЛОВНИМ ДВИГУНОМ.

За допомогою даного розділу та необхідної методичної бази студент має можливість ознайомитися з принциповою системою управління головним двигуном. Даний блок представляє собою структурну схему основних компонентів системи управління судновим дизелем. Причому, кожний блок має індикатор, при натисненні на який мишкою комп'ютера студент отримує інформацію про знаходження цього елемента та його зв'язок з іншими елементами на загальній автоматичній системі управління головним двигуном. Основні елементи системи: консоль управління головним двигуном, пусковий клапан, паливний насос високого тиску, реверсивний механізм та повітряний розподільник зображені у вигляді ескізу, наближеного до реального виду.

3. ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ 2-ТАКТНИМ ГОЛОВНИМ ДВИГУНОМ.

За допомогою даного розділу та відповідної методичної бази студенти мають можливість набути практичних навичок з управління головною енергетичною установкою з капітанського мостика, центрального поста управління та аварійного поста. По-перше, необхідно ознайомитись з принциповою дистанційною автоматичною системою управління головним двигуном на прикладі тихохідного 2-тактного суднового дизеля сімейства MAN B&W модельного ряду K/L/S50-70MC-C.



За допомогою даного матеріалу викладач може наглядно показати яким чином відбувається пуск, реверс та робота Головного двигуна, який управляється чи з капітанського

мостику, чи з центрального поста управління, що знаходиться в машинному відділенні через привід в дію відповідних електромагнітних клапанів. За допомогою розробленої викладачем належної методичної бази можна досягти виконання таких задач під час проведення практичних занять з відповідних модулів:

1. Вивчення алгоритму настроювання головного двигуна для пуску у визначеному напрямку.
2. Вивчення алгоритму пуску головного двигуна.
3. Принцип управління частотою обертань головного двигуна.
4. Вивчення алгоритму остановки головного двигуна.

Великою перевагою використання даної методики [1] є те, що студент має можливість бачити протікання вище вказаних процесів у динаміці з синхронним фарбуванням відповідних відрізків даної системи та електромагнітних (пневматичних) клапанів, що активуються, що безумовно значно полегшує розуміння цих складних процесів майбутніми спеціалістами під час проведення заняття з відповідного навчального модуля. В цьому розділі симулятора студент має можливість прослідкувати з практичної сторони як під впливом вахтеного механіка дана система автоматично настроює головний двигун на визначений напрямок пуску (та відповідно подальшої роботи на паливі) головного двигуна через дію на пневмоциліндр повітряного розподільника та пневмоциліндри паливних насосів високого тиску. Показується у динаміці як пускове повітря направляється у відповідні циліндри через повітряний розподільник (Starting Air Distributor) та відповідні пускові клапани для розкручування ГД у визначеному напрямку. Далі студент має можливість побачити, що тільки но дизель розкрутився до достатньої частоти обертання – подача повітря припиняється та розпилене паливо подається на форсунку, яка впорскує паливо у циліндр дизеля. Демонструється процес управління частотою обертання дизеля, який досягається шляхом надсилання сигналу про задану уставку швидкості до регулятора обертів. Показується процес остановки дизеля який досягається впливом стиснутого повітря (7 bar) на “панкчерні клапани” (puncture valves), які настроюють паливні насоси високого тиску на рециркуляцію, а також впливом системи на регулятор, який повертає плунжера паливних насосів високого тиску на “нульову подачу”. Приділяється також увага блокуючим пристроям, які

використовуються в системі аварійного захисту головного двигуна. Кожний елемент системи має інформаційну виноску, натиснувши на яку студент отримує вікно з стислим описанням цього вузла на англійській мові, та за допомогою викладача цей матеріал перекладається на українську мову та швидше засвоюється студентом.

Висновки. Використання навчального симулятора “Автоматична система управління Головним двигуном” з відповідною методичною базою, створеною викладачем, під час проведення практичних робіт з дисципліни “Суднові двигуни внутрішнього згоряння” покращує якість засвоєння студентами спеціальності “Експлуатація СЕУ” складного матеріалу відповідних модулів.

Використана література:

1. Скиданчук С. А. “Методика навчання спеціальних дисциплін майбутніх інженерів-судномеханіків з використанням тренажерів”: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 “Теорія та методика викладання спеціальних дисциплін” / С. А. Скиданчук. – К., 2013. – 317 с.
2. MAN B&W Engines manual. Part 1. HSD Shipyard. Pusan, Korea 2013.
3. Skydanchuk S. Special Subjects Teaching Methods in Marine Engineers’ Vocational Education System. Skydanchuk S. // TransNav – International Conference on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Gdynia Maritime University, Poland 2013.
4. Горшков А. Н., Старков А. Ф., Томакова Р. А. Опыт создания информационно-методического комплекса и компьютерная технология обучения / А. Н. Горшков, А. Ф. Старков, Р. А. Томакова // Досвід і проблеми організації самостійної роботи і контролю знань студентів : матер. II Міжнар.наук.-практ. конф. – Суми, 1995.
5. Теория и практика продуктивного обучения / М. И. Башмаков. – М. : Нар. Образование, 2000. – 248 с.

References:

1. Skydanchuk S. A. "Metodyka navchannia spetsialnykh dystsyplin maibutnykh inzheneriv-sudnomekhanikiv z vykorystanniam trenazheriv": dys. ... kand. ped. nauk: 13.00.02 "Teoriia ta metodyka vykladannia spetsialnykh dystsyplin" / S. A. Skydanchuk. – K., 2013. – 317 s.
2. MAN B&W Engines manual. Part 1. HSD Shipyard. Pusan, Korea 2013.
3. Skydanchuk S. Special Subjects Teaching Methods in Marine Engineers' Vocational Education System. Skydanchuk S. // TransNav – International Conference on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Gdynia Maritime University, Poland 2013.
4. Gorshkov A. N., Starkov A. F., Tomakova R. A. Opyt sozdaniya informatsionno-metodicheskogo kompleksa i kompyuternaya tekhnologiya obucheniya / A. N. Gorshkov, A. F. Starkov, R. A. Tomakova // Dosvid i problemi organizatsii camostiynoi roboti i kontrolyu znan studentiv : mater. II Mizhnar.nauk.-prakt.konf. – Sumi, 1995.
5. Teoriya i praktika produktivnogo obucheniya / M. I. Bashmakov. – M. : Nar. Obrazovanie, 2000. – 248 s. .

Скиданчук С. А. Методика использования учебного тренажера "Автоматическая система управления главным двигателем" в процессе обучения будущих инженеров-судномехаников.

Статья рассматривает возможность использования преподавателем данного компьютерного тренажера для обучения будущих инженеров-судомехаников во время проведения практических занятий по дисциплине "Судовые двигатели внутреннего сгорания".

Ключевые слова: учебный тренажер, профессиональная подготовка, педагогические условия, специальная дисциплина, учебный модуль.

Skidanchuk S. A. Method of the use of educational trainer "Automatic control the system by a main engine" in the process of teaching of future engineers.

The article reviews a possibility for a teacher to use the simulator as learner's guide in vocational education, when studying the future marine engineers.

Key words: vocational education, educational simulator, marine engineer, special subject, main engine control system.

УДК 378-057.875[37.091.12-051:62/65]

Слабко В. М.

ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

Автор розглядає поняття професійної компетентності, визначає поняття технічної компетентності майбутнього вчителя технологій та його основні професійні якості.

Ключові слова: компетентність, професіоналізм, дизайн, технічна компетентність, дизайнер.

Сучасне суспільство веде активний пошук ефективної системи формування високопрофесійних фахівців, здібних до швидкої адаптації на ринку праці, зміні спеціалізації в рамках визначеного у вузі напряму, готових до безперервної самоосвітньої діяльності і професійної творчості. Для цього необхідні істотні зміни у вмісті, методах, засобах, організаційних формах освітнього середовища, що відповідають індивідуальним особливостям виучуваного і що відображають специфіку професійної діяльності.

Взаємозв'язок теоретичного і практичного навчання, взаємодія навчально-пізнавальної, навчально-практичної і самостійної діяльності студентів формують систему професійних знань, умінь і навичок. Результатом професійної діяльності, яка не обмежується підготовкою студентів є професійна компетентність. Готовність до проектної діяльності включає не тільки входження в професію, опанування стандартів професійної діяльності під час викладання дизайну. Компетентність передбачає високий рівень володіння складовими