УДК 621.311.22

Скиданчук С.А.

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНОГО СИМУЛЯТОРА «УПРАВЛІННЯ ГОЛОВНИМ ДВИГУНОМ СУДНА З АВАРІЙНОГО ПОСТА» В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ-СУДНОМЕХАНІКІВ

Стаття присвячена аналізу сучасних навчальних комп'ютерних симуляторів, які після опрацювання їх викладачем та створення відповідної методичної бази можуть використовуватись для навчання майбутніх бакалаврів-судномеханіків під час проведення практичних занять із спеціальних дисциплін.

***Ключові слова**: професійна освіта, комп'ютерний симулятор, спеціальні дисципліни, головний двигун, педагогічні умови, навчальний тренажер, бакалавр-судномеханік.*

За останні роки виробниками суднових енергетичних установок та провідними світовими навчальними центрами з підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації фахівців водного транспорту все частіше створюються комп'ютерні симулятори [4], метою яких в даному випадку є виключення випадків пошкодження персоналом машиної команди судна суднового обладнання внаслідок нерозуміння у повному обсязі принципу роботи складних суднових енергетичних установок, допоміжних механізмів, систем та пристроїв. Особлива увага приділяється питанню «Управління ресурсами машиної команди під час аварій та поломок машиного обладнання». Після створення відповідної методичної бази викладачем спеціальних дисциплін такі комп'ютерні симулятори можуть використовуватись в процесі підготовки майбутніх бакалаврів-судномеханіків під час вивчення відповідних навчальних модулей найбільш складних навчальних дисциплін [1], [3].

Даний симулятор за допомогою викладача надає можливість студентові засвоїти основні принципи процедури *передачі управління головним двигуном з капітанського мостика до аварійного поста управління* в умовах відказу системи дистанційного автоматизованого управління ГД для забезпечення подальшого руху судна в умовах аварійної ситуації. Навчальний матеріал може бути поділений на такі етапи [5]:

А. Головний двигун зупинений, маховичок управління паливоподачею знаходиться у положенні STOP.

1. Необхідно доповісти на капітанський мостик про необхідність передачі управління. Тут викладачу необхідно розглянути можливі суттєві підстави для такої досить відповідальної операції. Потрібно розглянути найбільш типові поломки дистанційної системи управління головної енергетичної установки, паливного регулятора обертань чи їх електронної частини. Викладач також має згадати про важливість проведення на судні регулярних навчальних тривог: «Передача управління Головним двигуном на аварійний пост», «Управлння Головним двигуном з аварійного поста». Бажано розглянути питання налагодження та перевірки зв'язку між аварійним постом Головного двигуна та капітанським мостиком.

2. *Зміна органа управління паливними насосами високого тиску.* Тут викладачу доречно за допомогою симулятора показати, як через дію вахтенного механіка на ручний маховичок відбувається відключення паливних насосів високого тиску від паливного регулятора та підключення їх безпосередньо до рукоятки управління подачею палива через центрування конічних отворів системи регулювання паливопадачею. Рукоятка управління подачею паливом повинна бути у позиції STOP.

3. *Настроювання ГД для пуску в напрямку «Вперед» чи «Назад».* Викладач, використовуючи справжню робочу схему системи, може показати, як через ручний клапан

золотникового типу настроюються фази відкриття пускових клапанів відповідних циліндрів та фаза впорскування палива паливних насосів високого тиску, визначаючи таким чином напрямок пуску головного двигуна.

4. *Сигнал «STOP».* Викладач може показати, як за допомогою відповідного ручного золотникового клапана вахтеним механіком активується сигнал СТОП для Головного двигуна, який деактивує усі сигнали несправності, які мали залишитися у системі аварійного захисту ГД під час зміни поста управління дизелем.

5. *Переключення на місцеве управління.* За допомогою відповідного ручного золотникового клапана студент переключає управління головним двигуном з дистанційної автоматичної системи на аварійну систему управління.

6. *Пуск головного двигуна з аварійного поста.* Як відомо з теорії, для запуску дизеля необхідно за рахунок імпульсу стисненого повітря розкрутити його до обертань, необхідних для самозаймання впорскнутого форсункою у камеру згоряння палива наприкінці процесу стиснення. Студент ставить рукоятку управління паливоподачею у позицію «Малий вперед/назад» («Dead slow ahead/asturn»), пускає дизель, активуючи відповідний ручний золотниковий клапан на нетривалий час, поки частота обертань не досягне 10 RPM, і потім деактивує цей клапан.

7. *Робота головного двигуна на паливі.* Через рукоятку управління паливоподачею студент згідно команди викладача (на судні – вахтенного помічника) подає швидкісний сигнал (середній хід/повний хід) на паливні насоси високого тиску, обминаючи регулятор обертань дизеля.

8. *Остановка головного двигуна.* Студент здійснює остановку дизеля через активацію панкчерних клапанів (puncture valves) та настроювання паливних насосів високого тиску на «нульову» подачу палива [2].

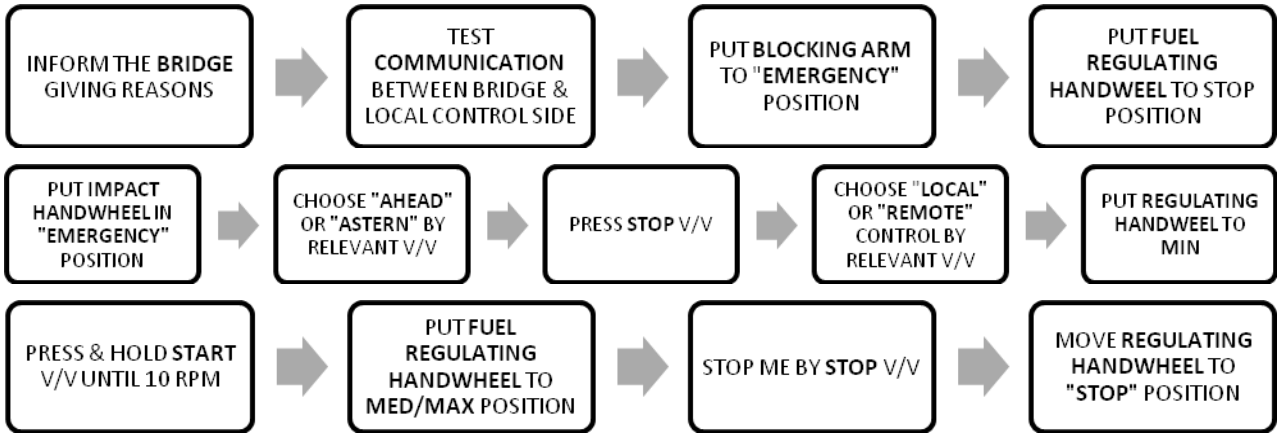

Рис.1. **Алгоритм передачі управління ГД з дистанційного на аварійний пост під час зупинки**

Б. Немає можливості зупинити головний двигун дистанційно, перехід на аварійний пост управління здійснюється на ходу.

1. Необхідно доповісти на капітанський мостик про необхідність передачі управління головним двигуном на аварійний пост. В данному випадку викладачу необхідно розглянути можливі в реальних умовах суттєві підстави для такої досить відповідальної команди. Викладач має приділити увагу типовим несправностям дистанційної автоматичної системи управління головним двигуном, типовим несправностям паливного регулятора та його електроніки, неможливості остановки дизеля з дистанційного поста управління. Необхідно розглянути питання налагодження та перевірки зв’язку між аварійним постом та капітанським мостиком.

2. Студентові необхідно переконатися через відповідну індикацію, що настроювання фаз відкриття пускових клапанів через повітряний розподільник та впорскування палива через паливні насоси високого тиску відповідають поточному напрямку обертання головного двигуна. Зазвичай, це напрямок «Вперед», тому студенту необхідно переконатись, що на панелі аварійного поста управління головним двигуном відповідний ручний золотниковий клапан знаходиться у правильному положенні, а саме «Вперед» («Ahead»).

3. *Передача управління паливними насосами високого тиску з дистанційного поста на аварійний пост з однаковими швидкісними настроюваннями.* Тут студент має швидко передати управління паливними насосами від регулятора до ручного маховичка управління паливоподачею з аварійного поста на даному швидкісному режимі головного двигуна. Для цього студенту необхідно встановити блокуючу тягу механізму передачі управління в аварійне положення. Потім необхідно повернути ручний маховичок управління паливоподачею у таке положення, щоб значення циклової подачі палива по циліндрам залишалось незмінним під час самої процедури передачі управління. Далі необхідно швидко переключити управління паливоподачею з регулятора на управління ручним маховичком за допомогою впливу на ручний контактний маховичок механізму передачі управління.

4. *Передача управління Головного двигуна на аварійний пост.* Студент здійснює передачу управління ГД з дистанційного поста на аварійний пост через деактивацію відповідного пневматичного клапану «STOP» та переключення відповідного пневматичного клапану в положення «LOCAL».

5. *Доповідь вахтенному помічнику.* Студент в якості вахтенного механіка доповідає викладачу, що процедура передачі управління головним двигуном на аварійний пост завершена.

6. *Остановка ГД.* Студент здійснює остановку головного двигуна через активацію панкчерних клапанів «puncture valves» та встановленням плунжерів паливних насосів в положення «нульової» подачі. Для цього необхідно натиснути на відповідний пневматичний клапан та встановити маховичок управління паливоподачею в положення «STOP» [2].

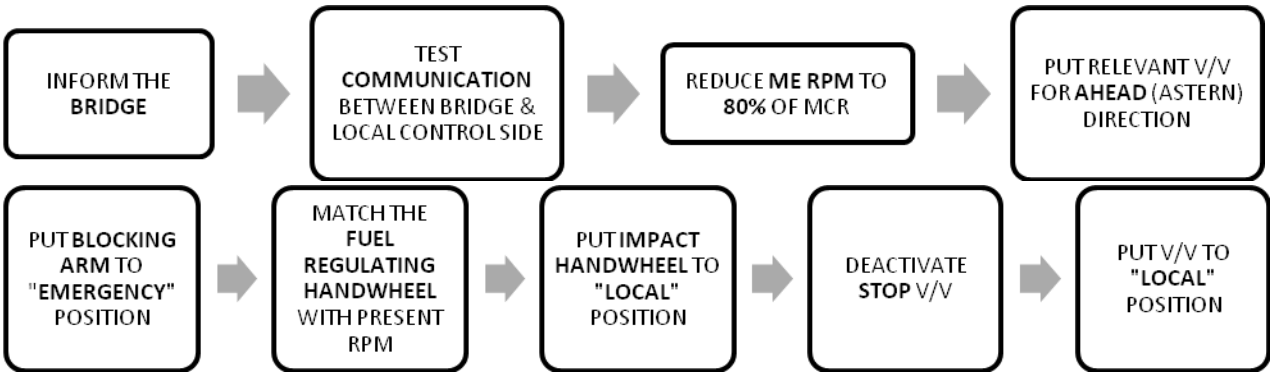

Рис.2. **Алгоритм передачі управління ГД з дистанційного на аварійний пост на ходу**

В. Невдалий пуск головного двигуна. На навчальному симуляторі за допомогою викладача студент має можливість придбати навички для повторного пуску головного двигуна у випадку невдалого старту, коли, наприклад, дизель після пуску стислим повітрям припиняє роботу на паливі. Для цього необхідно збільшити подачу палива через відміну функції «обмеження паливоподачі» за допомогою перемикача №79, який відображено на тренажері та зробити ще одну спробу пуску головної енергетичної установки.

Г. Аварійна остановка судна. Цей розділ тренажера за допомогою навчально-методичного матеріалу дає студентові можливість придбати практичні навички з аварійної остановки головної енергетичної установки в нештатних умовах. Викладачу необхідно пояснити, чому ця операція можлива тільки з центрального поста управління чи з аварійного

поста. В даному навчальному тренажері немає процедури аварійної остановки головного двигуна з капітанського мостика, тому навчальний модуль, що охоплює даний матеріал, повинен бути розглянутий викладачем окремо.

Якщо швидкість судна надто висока, необхідно більше часу, щоб досягти пускових обертань головного двигуна, що призведе до більших втрат пускового повітря. В такому випадку студенту необхідно встановити рукоятку телеграфа та рукоятку паливоподачі в положення «STOP», дочекатись, поки обертання головного двигуна знизяться ще більше (15-30% MCR), потім повторно зреверсувати головний двигун телеграфом, встановити рукоятку паливоподачі у положення «START», та, дочекавшись обертань головного двигуна, близьких до пускових у зворотньому напрямку (назад) (8-12% MCR), встановити рукоятку управління паливоподачею у положення подачі палива.

У випадку, коли головний двигун запустився на паливі у заданому напрямку, необхідно тримати його швидкість невеликою кілька хвилин. Це робиться для того, щоб зменшити вібрацію корпусу, яка може виникнути завдяки взаємодії гвинта судна та турбулентного потока води, що утворюється внаслідок реверсу двигуна.

У випадку, коли головний двигун не запустився на паливі у зворотньому напрямку, необхідно скасувати обмежувачі регулятора обертань та повторити дану процедуру.

Рис.3. **Алгоритм аварійної остановки головного двигуна**

ЛІТЕРАТУРА

1. Скиданчук С.А. Методика навчання спеціальних дисциплін майбутніх інженерів-судномеханіків з використанням тренажерів : дис. на здобуття наук. ступеня 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. Ros Clow "Further education teacher's constructions of professionalism". Journal of Vocational Education & Training, Volume 53, Issue 3, 2001, Oxford Brookes University, United Kingdom.
5. Коваленко О.Е. Методичні основи технології навчання: Теоретико-методичні та практичні аспекти викладання дисциплін електротехнічного циклу. Харків: Основа, 1996. – 175 с.

Скиданчук С.А.

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕБНОГО СИМУЛЯТОРА «УПРАВЛЕНИЕ ГЛАВНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ СУДНА С АВАРИЙНОГО ПОСТА» В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ-СУДОМЕХАНИКОВ.

Статья посвящена анализу современных учебных симуляторов, которые после упрощения их преподавателем и создания соответствующей методической базы могут использоваться для обучения будущих инженеров-судомехаников во время проведения практических занятий по специальным дисциплинам.

Ключевые слова: *профессиональное образование, компьютерный симулятор, специальные дисциплины, автоматическая система управления главным двигателем, учебный тренажер, бакалавр-судомеханик.*

Skydanchuk S.

METHODOLOGY OF USING THE TRAINING SIMULATOR "CONTROLLING OF MAIN ENGINE FROM THE EMERGENCY CONSOLE" WHEN TEACHING FUTURE BACHELORS –MARINE ENGINEERS.

The article reviews an analysis of the modern training simulators, which can be simplified by a teacher in order to use them in vocational education, when teaching the future marine engineers.

Keywords: *vocational education, educational simulator, marine engineer, special subjects, main engine control system.*

УДК 378:331.45:339.923:341

Велигдан Н.В., Лопатюк С.П.

ПРО ЗМІНИ У ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ «ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ», ПОВ'ЯЗАНІ З ЄВРОІНТЕГАЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ В УКРАЇНІ

У статті обґрунтовано необхідність проведення змін у програмі навчання з дисципліни «Охорона праці в галузі» при підготовці спеціалістів водного транспорту з урахуванням європейських стандартів та міжнародних норм.

Ключові слова: *охорона праці в галузі, міжнародне законодавство, конвенція, Міжнародна організація праці.*

Європейський вибір України, глобалізація та інтеграція до стандартів та законодавства країн Європейського Союзу в галузі праці накладає відповідні зобов'язання щодо змін у національному законодавстві та приведення у відповідність його до міжнародних норм і правил, чинних у країні законодавчих актів, а відповідно – і змін у підготовці кваліфікованих спеціалістів у галузі водного транспорту.

Безперечно, остаточний перехід до стандартів країн ЄС та приведення у відповідність до міжнародних норм національного законодавства України потребує значного часу та величезних зусиль, але основні поняття та принципи можуть бути покладені в основу процесу підготовки майбутніх працівників річкового та морського транспорту вже зараз.