

## **ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ НА ТРЕНАЖЕРІ МКВ "WARTSILA" ERS 5000 TECHSIM В ХОДІ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ ЗВО БАКАЛАВР**

**А. І. Сатулов, А. К. Дзигар**  
Херсонська державна морська академія

***Анотація:** Програма комплексного кваліфікаційного екзамену здобувачів вищої освіти (ЗВО) розроблена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра першого рівня вищої освіти, галузь знань 27 «Морський та внутрішній водний транспорт», спеціальність 271.02 «Управління судновими технічними системами і комплексами», спеціалізація «Експлуатація суднових енергетичних установок».*

*Комплексний кваліфікаційний екзамен здійснюється шляхом демонстрації набутих компетентностей:*

- при виконанні вправ на симуляторі машинного відділення ERS-5000 TechSim;*
- при виконанні тестових завдань із використанням системи управління навчанням MOODLE за варіантами, що випадково згенеровано системою;*
- усні відповіді на екзаменаційні питання.*

*Атестація здобувачів вищої освіти ступеня бакалавр проводиться з метою визначення відповідності результатів засвоєння ними освітньо-професійної програми (ОПП) підготовки бакалавра системі компетентностей бакалавра суднової енергетики спеціальності 271.02 «Управління судновими технічними системами і комплексами», спеціалізація «Експлуатація суднових енергетичних установок» та відповідно до компетентностей, передбачених розділами А-III/1, В-III/1, АIII/2 та В-III/2 Кодексу з підготовки і дипломування моряків та несення вахти (ПДНВ) 1978 року з поправками.*

*Атестація завершує теоретичний і практичний курс навчання та є засобом оцінки компетентності випускника і включає в себе комплексний кваліфікаційний екзамен. Під час підготовки до атестації, а саме при виконанні лабораторних робіт на тренажері машинного відділення ERS 5000 TechSim фірми WÄRTSILÄ: - здобувачі вищої освіти повинні закріпити та продемонструвати отримані за період навчання знання, уміння та навички за фаховими компетентностями та стандартами безпечної експлуатації суден; - специфікація мінімального стандарту компетентності у межах даної дисципліни для вахтових механіків суден з машинним відділенням, що обслуговується традиційно або періодично не обслуговується.*

***Ключові слова:** комплексний кваліфікаційний екзамен, компетентності, симулятор машинного відділення ERS-5000 TechSim, системи управління навчанням MOODLE, ПДНВ, атестація, знання, уміння, вахтовий механік.*

## **INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF TEACHING AND EVALUATION OF PERFORMANCE OF TASKS ON THE ENGINE ROOM SIMULATOR "WARTSILA" ERS 5000 TECHSIM DURING THE QUALIFICATION EXAM OF BACHELOR**

**A. I. Satulov, A. K. Dzygar**  
Kherson State Maritime Academy

***Abstract:** The program of complex qualification examination of higher students is developed in accordance with the educational-professional program of bachelor's first level of higher education, field of knowledge 27 "Sea and inland Water Transport", specialty 271.02 "Operation of ship technical systems and complexes", specialization "Operation of ship power plants".*

*Comprehensive qualification exam is carried out by demonstrating the acquired competencies:*

- when performing exercises on the engine room simulator ERS-5000 TechSim;*
- when performing test tasks using the MOODLE learning management system according to the options that are randomly generated by the system;*
- oral answers to exam questions.*

*Attestation of bachelor's degree graduates is carried out in order to determine the compliance of the results of their mastering of the educational-professional bachelor's program with the competencies of the bachelor of specialty marine engineering 271.02 "Operation of ship technical systems and complexes", specialization "Operation of ship power plants". A-III / 1, B-III / 1, AIII / 2 and B-III / 2 of the Seafarers' Training and Certification and Watchkeeping Code (STCW) of 1978, as amended.*

*Certification completes the theoretical and practical course of study and is a means of assessing the competence of the graduate and includes a comprehensive qualifying examination. In preparation for certification, namely when performing laboratory work on the engine room simulator ERS 5000 TechSim company WÄRTSILÄ: - students must consolidate and demonstrate the knowledge, skills and abilities acquired during the training period according to professional competencies and standards of safe operation of ships; - specification of the minimum standard of competence within this discipline for watch engineers of ships with an engine room that is traditionally serviced or periodically not serviced.*

**Keywords:** *complex qualification exam, competencies, ERS-5000 TechSim engine room simulator, MOODLE learning management systems, STCW-78/95, certification, knowledge, skills, watch engineer.*

**Зміст.** Необхідність використання тренажеру машинного відділення ERS 5000 TechSim фірми WÄRTSILÄ виникла після першої хвилі пандемії «Ковід19», коли з метою забезпечення освітнього процесу в ХДМА для ЗВО ступеня бакалавр було прийнято рішення замінити випускну дипломну роботу на кваліфікаційний комплексний екзамен. Це було пов'язано з тим, що майже половина ЗВО затримались з поверненням до освітнього процесу після виробничої плавпрактики на судах, а причиною затримки стала відсутність польотів майже з більшості морських країн.

Була розроблена програма дистанційного навчання, виконання завдання курсового проектування та захисту робіт, а також проведення кваліфікаційного екзамену для тих ЗВО, хто був у цей час на борту суден і мав можливість використати сучасні засоби зв'язку при підтримці адміністрації судна. Зрозуміло, що, перебуваючи на судні, ЗВО виконували завдання по підготовці суднової енергетичної установки до виходу в море, до проведення маневрів судна, морський ходовий режим, підготовка суднової енергетичної установки до приходу в порт, а також несення вахти при стоянці в порту під час вантажних операцій і без.

Після проведення комплексного атестаційного екзамену було проаналізовано доцільність проведення такого екзамену та рівень перевірки знань. Результати аналізу показали, що є необхідність використання сучасного тренажеру машинного відділення ERS 5000 TechSim фірми WÄRTSILÄ з метою перевірки знань алгоритму виконання стандартних процедур суднової енергетичної установки.

Для перевірки знань алгоритмів, які були враховані в темі кваліфікаційного комплексного екзамену, була розроблена додаткова дисципліна «Підготовка до атестації», метою якої стало вивчення 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;

- 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. стерновий 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 льяльної, баластної та вантажної насосних систем;
  - вимоги до сепараторів нафтоводяної суміші (або подібного обладнання) та їх експлуатація, управління;
  - розуміти, як керувати, планувати і виконувати технічне обслуговування і ремонт суднових технічних засобів у відповідності з технічними, безпековими і процедурними вимогами, забезпечення планування.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Посібник: «Тренажер TechSim 5000. Загальне керівництво учня. Версія 86». – 2015, 05. – 13 с.
2. Посібник: «Тренажер TechSim 5000. ERS 5000 TechSim. MAN B&W 6S60MC-C Diesel Engine - Tanker LCC (Aframax). – 2014, 11. – 279 с.
3. Посібник: «Тренажер TechSim 5000. ERS 5000 TechSim. MAN Diesel 32/40 Twin Medium Speed Engine + CPP - Ro-Pax Ferry». – 2014, 10. – 217 с.
4. Ланчуковский В. И. Безопасное управление судовыми энергетическими установками. – Одесса: Астропринт, 2004. – 227 с.
5. Матвеев В. В. Безопасное управление судовыми энергетическими установками і менеджмент машинної команди. Конспект лекцій. – Херсон: ХДМА, 2015. – 110 с.
6. Логишев И. В. Эксплуатация судовых энергетических установок и безопасное несение машинной вахты. Конспект лекций. – Одесса: ОНМА, 2009. – 178 с.
7. Kuiken, K. Diesel Engines, Volumes I & II. Onnen, Target Global Energy Training, 2008.
8. Артемов Г. А., Волошин В. П., Шквар А. Я., Шостак В. П. Системы судовых энергетических установок. – Л.: Судостроение, 1990. – 376 с.
9. Белоусов Е. В. Топливные системы современных судовых дизелей. – Херсон, ХГМА, 2014. – 268 с.
10. Tambwekar, A. S. Watchkeeping for marine engineers. Bhandarkar Publications. – 94 p.
11. McGeorge H. D. Marine Auxiliaiy Machinery, 7th ed., Butterworth-Heinemann, 1995.
12. Горбов В. М. Енциклопедія суднової енергетики: підручник / В. М. Горбов. – Миколаїв: НУК, 2010. – 624 с.
13. Paul Dempsey. Troubleshooting and Repairing Diesel Engines: Fourth Edition / McGraw Hill.
14. Brian Nesbitt. Pumping Manual International: ISBN: 185617476X · Publisher: Elsevier Science & Technology Books.
15. Marine Insight. A Complete Guide To Become a Successful Marine Engineer.
16. Kees Kuiken. Diesel Engines for ship propulsion and power plants. ISBN 978-90-79104-02-4, Onnen, The Netherlands, July 2008; Target Global Energy Training.
17. Дизели. Правила технической эксплуатации морских и речных судов. КПД. 31.2.002.03-96. Мин. транс. Украины.

### ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Міжнародний кодекс з управління безпекою (International Safety Management Code (ISM Code)).

2. Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі (International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS-74/78).
3. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року, Міжнародний Кодекс про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1995 року з Манільськими поправками (International Seafarers' Training, Certification and Watchkeeping (STCW-78), International Seafarers' Training, Certification and Watchkeeping Code (STCW-95) with Manila Amendments 2010).
4. MARPOL 73/78. Consolidated Edition. – London: IMO, 2002. – 511 p.
5. 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).
6. Правила класифікації та побудови суден внутрішнього плавання: В 4 т. – К.: Регістр судноплавства України. 2007.
7. Модельний курс ІМО 7.04 «Вахтовий механік» (Model course 7.04 Officer in Charge of an Engineering Watch).
8. Модельний курс ІМО 7.02 «Старший механік та другий механік» (Model course 7.02 Chief Engineer Officer and Second Engineer Officer).
9. Модельний курс ІМО 2.07 «Тренажер машинного відділення» (Model course 2.07 Engine-Room Simulator).
10. Посібник «TechSim 5000. Керівництво інструктора. Версія 86». – 2015, 26.05. – 63 с.
11. Посібник: «Тренажер TechSim 5000. ERS 5000 TechSim AZIPOD Diesel-Electric Cruise Ship». – 2014, 10. – 268 с.
12. Посібник: «Тренажер TechSim 5000. ERS 5000 TechSim. Dual Fuel Diesel-Electric LNG Carrier». – 2015, 04. – 402 с.
13. Горбов В. М. Енциклопедія суднової енергетики. – Миколаїв: Нац. ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова, 2010. – 624 с.
14. Пахомов Ю. А. Судовые энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания. – М.: ТрансЛит, 2007. – 528 с.
15. G.T.H Flanagan Marine Boilers, 3d edition. – Butterworth-Heinemann, 1990. – 128 p.
16. Мильтон Д. Х, Лич Р. М. Судовые паровые котлы. – М.: Транспорт, 1985. – 295 с.
17. D. Woodyard. Pounder's Marine Diesel Engines and Gas Turbines, Ninth edition. – ELSEVIER Sabre Foundation, 2009. – 905 p.
18. Колиев И. Д. Судовые холодильные установки. – Одесса: Феникс, 2009. – 264 с.
19. Калугин В. Н., Корнилов Э. В., Кулешов И. Н. Технологии обработки мусора на судах, инсинераторы. – О.: ООО «Студия Негоциант», 2006. – 52 с.
20. Павленко Б. А., Корнилов Э. В. Утилизационные водоопреснительные установки морских судов (конструкция и эксплуатация). – Одесса: Феникс, 2003. – 69 с.
21. Taylor, D. A. Introduction to marine engineering, 2nd ed., London, Butterworth, 1990.
22. Babicz, J. Wärtsilä Encyclopedia of ship technology. – Helsinki, Wärtsilä corporation, 2nd ed., 2015. – 659 p.
23. Международная конвенция и кодекс по подготовке и дипломированию и несению вахты ПДНВ-78/95. Одесса: Изд. Центр «Судия» Негоциант», 2005.
24. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74). Изд. Центр «Студия» Негоциант», 2004.

*Сатулов Анатолий Иванович старший викладач кафедри експлуатації суднових енергетичних установок (ЕСЕУ) факультету суднової енергетики, Херсонська державна морська академія; механік першого розряду, anasat@ukr.net.*

*Дзигар Анатолий Константинович старший викладач кафедри експлуатації суднових енергетичних установок (ЕСЕУ) факультету суднової енергетики, Херсонська державна морська академія; механік першого розряду, anatoliidzygar@gmail.com.*