

Голікова В.В., Крайнова В.І., Парменова Д.Г., Сінюта К.О.

ОСОБЛИВОСТІ ЄРГНОМІКИ РОБОЧОГО МІСЦЯ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

Сучасне морське транспортне або пасажирське судно є інженерною спорудою, яка експлуатується у різноманітних, нерідко надзвичайних, умовах Світового океану. Воно водночас представляє виробничо-комунальний об'єкт, який характеризується єдністю зон праці і відпочинку, а також цілодобовим безперервним перебуванням моряка під дією динамічного комплексу природних, виробничих та побутових факторів, параметри яких досягають екстремальних величин. Важливою особливістю виробничої діяльності суднових операторів є робота з візуальними дисплейними терміналами, де відбиваються основні параметри навігаційної обстановки, стану автоматизованих суднових систем і механізмів, а також їх зміни в різних умовах плавання. Саме на основі аналізу оперативної інформації вахтовий штурман і механік здійснюють оцінку обстановки і застосовують адекватні управляючі дії. Оволодіння професією суднового оператора передбачає, поряд з отриманням теоретичних знань, відпрацювання та закріплення професійно важливих навичок та умінь на тренажерах різного ступеня складності.

***Ключові слова:** тренажери, візуальні дисплейні термінали, професійна підготовка, курсанти, моряки, умови праці.*

1. Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. В сучасних умовах до фахівців морської транспортної галузі високі вимоги, які витікають з положень Міжнародної конвенції про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року та Кодексу з підготовки і дипломування моряків та несення вахти [1]. Кожен з них повинен мати не тільки необхідний обсяг загальних та спеціальних знань, умінь і навичок (тобто бути компетентним спеціалістом), але, згідно Резолюціям ММО № 890 [2] і № 955 [3], характеризуватись високим потенціалом психосоматичного здоров'я, певними фізичними, позитивними індивідуально-особистими якостями, які забезпечують високу професійну та психофізіологічну готовність до операторської діяльності у складі суднового екіпажу. Важливою особливістю виробничої діяльності суднових операторів є розумова праця, під час якої 90% інформації надходить через зорову систему людини, тому ефективність діяльності істотно залежить як від якості функціонування цієї системи, так і від виду та способу надання візуальної інформації. Останніми роками з'явилася велика кількість нових носіїв візуальної інформації, якість і способи формування зображень якими значно відрізняються від звичних паперових носіїв. Особливостями сучасної операторської праці – діяльність оператора щодо керування технологічними процесами здійснюється в умовах необхідності перероблення інформації, інтенсивність надходження якої нерідко перевищує індивідуальні фізіологічні можливості людини, обумовлені генетично детермінованою психоархитектонікою мозку [4].

2. Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженнями формування надійності суднових операторів приділяли увагу Шафран Л.М., Мальцев А.С., Голікова В.В., Парменова Д.Г., Крайнова В.І. та багато інших авторів [4-14].

3. Мета дослідження полягає в проведенні порівняння особливостей обладнання на робочих місцях суднових операторів і на повномасштабних тренажерах та проаналізувати дії умов праці при роботі з візуальними дисплейними терміналами (ВДТ).

4. Основні результати дослідження. Важливою особливістю виробничої діяльності суднових операторів є робота з візуальними дисплейними терміналами (ВДТ) і на різній складності тренажерах, що відбивають основні параметри навігаційної обстановки, стану автоматизованих суднових систем і механізмів, а також їх зміни в різних умовах плавання. Саме на основі аналізу оперативної інформації вахтовий штурман і механік здійснюють оцінку обстановки і застосовують адекватні управляючі дії. З урахуванням ролі автоматизованих комплексів, ступеня комп'ютеризації суден, а також вимог Конвенції ПДНВ, придбанню навичок роботи за ВДТ та з автоматизованими системами в ході спеціальної підготовки курсантів приділяється багато уваги.

Специфічним видом професійної підготовки майбутнього судового оператора є заняття на повномасштабних тренажерах. Нажаль, багато гігієнічних, ергономічних і психофізіологічних аспектів проблеми залишаються вивченими недостатньо, що й увійшло в одне із завдань нашого дослідження.

Саме здобуті на тренажерах навички дозволяють згодом використовувати набуті під час тренінгу стереотипи безпосередньо на суднах при проходженні виробничої практики. Співставлення існуючої в пам'яті оператора матриці конкретної операції (маневру, ситуації) зі змістом нової задачі в плаванні дозволяє змінювати структуру алгоритму і диференціювати навігаційні ситуації за ступенем складності на такі, що вирішуються самостійно. Дефіцит часу в подібних ситуаціях потребує відпрацювання типових ситуацій до автоматизму, що значно полегшується завдяки алгоритмізації всіх основних операцій з управління судном.

Оскільки професійні навички мають в своїй основі систему умовно-рефлекторних реакцій, одною з його важливих особливостей є угасання. Саме тому первинна тренажерна підготовка майбутніх суднових операторів здійснюється за розробленими у відповідності до вимог ІМО програмами на протязі всіх шести років навчання у морському вищому навчальному закладі. В подальшому через кожні 5 років праці, а також в разі переходу на нову посаду, судові оператори проходять тренажерну підготовку в порядку підвищення кваліфікації і спеціального тренінгового курсу.

Повномасштабні тренажери, що відтворюють ЦПУ судна, дозволяють проводити ознайомлення курсантів всіх курсів з принциповими схемами роботи двигуна і безпечного управління головною енергетичною установкою та допоміжними механізмами, а також здійснювати оглядові, групові та індивідуальні цикли тренувальних занять, де доводяться до автоматизму всі дії судового оператора у найбільш типових варіантах несіння ходової вахти, відпрацьовуються навички щодо виконання технічної діагностики і оптимізації режимів роботи СЕУ.

Всі можливі нестандартні та надзвичайні ситуації відпрацьовуються кожним курсантом окремо. Оскільки у таких ситуаціях в управляючих діях беруть участь не менш двох спеціалістів (вахтовий механік і моторист), в останньому випадку індивідуальний підхід здійснюється методом зміни рольових функцій.

Проведений нами ергономічний аналіз робочих місць курсантів на повномасштабних тренажерах і професіограм цього виду навчально-виробничої діяльності показали, що переважна більшість операцій, які відпрацьовуються під час тренінгу, складається з стереотипних сенсомоторних реакцій з вираженим інтелектуальним компонентом (робота за заданим алгоритмом). Джерелами інформації являються вербальні сигнали, а також індикатори, маніпулятори, шкали приладів та засоби управління, чисельність яких досягає 100 одиниць (табл. 1).

Таблиця 1- Засоби відображення інформації та маніпулятори на робочих місцях суднових операторів і на повномасштабних тренажерах

Група приладів	Види приладів	Кількість приладів			
		ходовий місток		ЦПУ	
		Судно	Тренажер	судно	Тренажер
Засоби відображення інформації	Монітори	2-3	2	1	1
	Світлові індикатори	22-37	26	75-94	34
	Шкали приладів	14-22	7	39-51	16
	Цифрові лічильники	5-7	2	3-5	3
	Джерела звукової інформації	5-7	4	3-4	2
Всього, (M±m)		63,4 ± 5,1	41	137,3 ± 8,1	56
Органи управління	Регулятори	16-27	26	5-7	3
	Ричаги	3-5	2	-	2
	Наборні панелі	1-5	2	1	1
	Кнопки	28-46	26	86-112	24
	Тумблери	22-35	18	39-44	11
	Перемикачі	16-24	8	45-63	18
	Мікрофони	2-3	1	-	1
	Штурвал	1	1	-	-
	Машин. Телеграф	1	1	1	1
Всього, (M±m)		94,6 ± 7,2	74	198,3 ± 13,2	61
Підсумок, (M±m)		157,5 ± 9,4	115	341,7 ± 19,3	117

Кількісні характеристики засобів відображення інформації і органів управління тренажерів співпадають з реальними аналогами, якими користується судновий оператор (штурман або механік) на своєму робочому місці.

З представлених в табл. 1 даних також видно, що велика кількість засобів відображення інформації потребує постійного контролю за показниками, більшість яких змінюється за часом або оперативно викликається у діалоговому режимі. Поточний аналіз даних потребує мобілізації аналізаторних та вищих психічних функцій навіть при обіговому режимі відсліджування основних параметрів (при $i=1$, $t=5$ min оператор судноводій повинен концентрувати увагу 3000 разів за 4-х годинну вахту на ходовому містку, а судномеханік – 6500 разів за таку ж вахту в ЦПУ).

Серед факторів, що можуть негативно впливати на здоров'я та процес розвитку курсантів в процесі навчання, було виділено роботу за візуальними дисплейними

терміналами (ВДТ) колективного користування, а також з портативними персональними комп'ютерами індивідуального користування (ноут-буками). Це пояснюється результатами проведених обстежень та опитування курсантів, які показали, що вони проводять за ВДТ до 25%-50% часу практичних занять, а курсанти-судноводії у тренажерних центрах - до 60% учбового часу. Більшість моніторів, за якими працюють курсанти, мають стандартні розміри 17-19", монітори ноут-буків мають розміри 15-17", а окремі ВДТ у тренажерних центрах та на судах під час плавпрактики - перевищують 22".

За результатами опитування курсантів і студентів застосування персональних комп'ютерів у навчальному процесі суттєво полегшує та сприяє прискоренню вирішення учбових завдань (91,7%±2,5% і 91,9%±3,2%, відповідно). Щодо гігієнічних вимог при роботі з ВДТ, то хоча 62,4% проводять за ПК більш ніж 4 і навіть 6-10 годин на добу, не дотримуються навіть елементарних правил більш ніж у 47,2%±2,2% випадків. Викладачі на практичних заняттях на цей аспект роботи теж не звертають уваги, виходячи з концепції про стовідсоткове освоєння ПК в школі. Тому існує задача щодо необхідності впровадження в цей процес психогігієнічних заходів.

Слід зазначити, та нагадати що при роботі з ВДТ на працівників діють несприятливі виробничі чинники різної природи – переважно психофізіологічні та фізичні. Хімічні та біологічні мають менше значення з позицій гігієни праці. Виробничі чинники, пов'язані з роботою ВДТ:

Психофізіологічні: напруження органу зору – спостереження за екранами, світловими датчиками, малі розміри об'єкта розрізнення, велика частота переведення погляду з монітора на клавіатуру, паперовий документ, що вводиться; нервово напруження – введення та редагування тексту, робота з графічними зображеннями; нервово-емоційне напруження – необхідність прийняття рішень, відповідальність, творча діяльність, інформаційне навантаження, нестабільна робота комп'ютера та деяких програм; гіподинамія; вимушена робоча поза; напруження окремих груп м'язів передпліччя, кистей та пальців рук – виконання дрібних стереотипних рухів (уведення та редагування тексту, редагування зображень); монотонність праці.

Фізичні: змінні електромагнітні поля – рентгенівське, ультрафіолетове, оптичне, інфрачервоне, радіочастотне випромінювання; електростатичні поля; нераціональне освітлення – недостатня чи (та) нерівномірна освітленість, відбита блискість, несприятливий розподіл яскравості в полі зору; шум – робота принтерів (переважно матричних та струменевих, сканерів, дисководів, систем охолодження); зміна іонного складу повітря – зменшення концентрації негативних іонів і збільшення позитивних; вібрація – робота матричних та струменевих принтерів; пил паперу, тонера – друк на лазерних принтерах на низькосортному папері.

Хімічні: леткі хімічні речовини, що виділяються в повітря робочої зони з полімерів та пластмас, з яких виготовлений комп'ютер та інші периферичні пристрої: діоксин, фуран, поліхромовані біфеніли тощо (робота моніторів, лазерних принтерів, процесорів, відеокарт характеризується виділенням тепла, що підвищує вихід летких речовин в повітря робочої зони); озон – робота деяких моделей моніторів та лазерних принтерів; хлорвмісні сполуки використання для друку на лазерних принтерах паперу, що відбілений хлором; компоненти чорнила, тонерів – друк на струменевих та лазерних принтерах.

Біологічні: деякі види патогенних мікроорганізмів, що передаються контактним шляхом – можливо при роботі з клавіатурою та мишею декількох осіб.

В цілому проведенні дослідження показують, що у морських ВНЗ існують всі необхідні передумови щодо гігієнічного та матеріально-технічного забезпечення навчального процесу для забезпечення високого рівня розвитку професійно важливих

якостей і формування майбутніх фахівців морського флоту. Вони дозволяють зробити ряд закономірних висновки.

5. Висновки: Важливим елементом навчального процесу є робота курсантів в відео-дисплейними терміналами (комп'ютери, тренажери), нерідко до 10 і більше годин на добу, що потребує чіткого виконання правил гігієни і охорони праці операторів. Проте, як свідчать результати анкетування, а також вибіркові спостереження в тренажерному центрі, $47,2\% \pm 2,2\%$ курсантів недостатньо ознайомлені з такими вимогами, що вимагає проведення спеціальної підготовки для профілактики негативних психосоматичних зрушень і підвищення продуктивності цього важливого елементу навчально-виробничої підготовки. На нових судах виконання практично всіх типових виробничих операцій здійснюється судновими системами в автоматичному режимі, залишаючи за оператором функції спостереження і контролю, тоді як прийняття управлінських рішень стає необхідним в основному у нестандартних та надзвичайних ситуаціях.

Постійне робоче місце суднового оператора обладнано великою кількістю візуально-дисплейними терміналами, які не тільки несуть корисну інформацію, ще мають негативний вплив на організм працюючого.

ЛІТЕРАТУРА

1. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (консолідований текст з манільського поправками). Кодекс з підготовки і дипломування моряків та несення вахти, з поправками. - К.: ВПК «Експрес Поліграф», 2012. - 568 с.
2. ІМО .Principles of minimum safe manning (resolution A.1047(27)), adopted in 2011.
3. ІМО. Resolution A. 955 (23). Amendments To The Principles Of Safe Manning (Resolution A.890 (21)), Adopted on 5 December 2003.
4. Голікова В.В. Гігієнічні аспекти стомлення зорового аналізатора у суднових операторів / В.В. Голікова, В.І. Крайнова// Матеріали науково-технічної конференції "Морський та річковий флот: експлуатація та ремонт», 25.03.2021-26.03.2021–Одеса: НУ «ОМА» -2021- С.185-188.
5. Мальцев А.С. Динамика психофизиологических функций у курсантов и судоводителей при решении задач судовождения на радиолокационном тренажере /А.С. Мальцев, В.В. Голікова В.В.// Актуальные проблемы транспортной медицины, 2007. - № 1 (7). - С. 20-26.
6. Парменова Д.Г. Особливості підготовки суднових механіків у сучасних умовах / Д.Г. Парменова, С.А. Бондар//Матеріали науково-технічної конференції «Морський та річковий флот: експлуатація і ремонт» 25.03.2021 – 26.03.2021- Одеса: НУ "ОМА"-2021- С.181-1857.
- 7.Голікова В.В. Вплив психоемоційного стресу на імунологічну реактивність організму суднового оператора / В.В.Голікова// Актуальные проблемы транспортной медицины. – Одесса. -2016. – №2(44) – С. 7-18.
- 8.Burak Zincirl, Caglar Dere1, Cengiz Deniz1. Scenario Based Assessment Method for Engine Room Simulator Courses: The 13th International Conference on Engine Room Simulators, 20 – 21 September, Odessa: National University "Odessa Maritime Academy", 2017: 165 – 171.
9. Голікова В.В. Формирование здоровьесберегающих компетенций- важная задача профессиональной подготовки судовых операторов / В.В.Голікова// Суднові енергетичні установки: науково-технічний збірник. – Вип.37. – Одеса: НУ «ОМА», 2017. – С.39-50.
10. Golikova V. V. Professional competence of ship's operators as chemical safety predictor in the maritime- dangerous goods transport /V.V. Golikova, L.M.Shafran // Актуальные проблемы транспортной медицины. – Одесса -2018. – №3(53) – С. 7-19 с.

11. Vasilios D. Tsoukalas, Dimitrios A. Papachristos, Nikolaos K. Tsoumas and Elisabeth C. Mattheu. Marine Engineers' Training: Educational Assessment for an Engine Room Simulator. Athens, Athens Merchant Marine Academy, Technological Educational Institute of Piraeus. WMU Journal of Maritime Affairs. 2008; Vol. 7, № 2: 429 – 448.
12. Golikova. The new paradigm of the professional health competence formation in the maritime cadets/ L. Shafran, V. Golikova, J. Chumaeva//15th International Symposium on Maritime Health –Hamburg-12-15 June 2019.
13. Kumar, Surender & Anand, Neeraj. (2015). Simulator training and its effects on knowledge and skill levels of seafarers after training. Journal of Global Research Computer Science and Technology. Vol. III. URL:
https://www.researchgate.net/publication/303524569_Simulator_training_and_its_effects_on_knowledge_and_skill_levels_of_seafarers_after_training
14. Stefan Kluj. The Environmental Awareness in the Engine Room Simulator Training: The 13th International Conference on Engine Room Simulators. – Odessa, September, 20 – 21, National University “Odessa Maritime Academy”, 2017: 35 – 38.

Golikova V. V., Krainova V. V., Onishchenko O. A.

FEATURES OF WORKPLACE ERGONOMICS OF FUTURE WATER TRANSPORT SPECIALISTS

A modern marine transport or passenger ship is an engineering structure that is operated in various, often extraordinary, conditions of the World Ocean. At the same time, it represents an industrial and communal facility, which is characterized by the unity of work and rest zones, as well as the 24-hour continuous stay of a sailor under the influence of a dynamic complex of natural, industrial and household factors, the parameters of which reach extreme values. An important feature of the production activity of ship operators is work with visual display terminals, which reflect the main parameters of the navigation situation, the state of automated ship systems and mechanisms, as well as their changes in various sailing conditions. It is on the basis of the analysis of operational information that the watch navigator and mechanic assess the situation and apply adequate management actions. Mastering the profession of a ship operator involves, along with acquiring theoretical knowledge, practicing and consolidating professionally important skills and abilities on simulators of varying degrees of complexity.

Keywords: simulators, visual display terminals, professional training, cadets, sailors, working conditions.