

*Зелінський В.Й., асистент; Гембарський О.С., викладач;
Пушкар О.В., студент*

МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ МЕХАНІКІВ-ВОДІВ ТА ОПЕРАТОРІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ МАШИНИ РОЗГОРОДЖЕННЯ НА ТРЕНАЖЕРНОМУ КОМПЛЕКСІ

Метою використання тренажерного комплексу інженерної машини розгородження (ІМР) є підготовка екіпажу до ефективного виконання поставленого завдання з мінімальними витратами паливо-мастильних матеріалі, моторесурсу та часу.

Для цього потрібно відпрацювати усі навички механіка-водія та оператора спеціального обладнання до автоматизму в різній бойовій обстановці та кліматичних умовах.

Тому потрібно розробити програму підготовки, яка включатиме в себе базу даних, що містить структуру, опис, результати виконання та статистичні дані проходження вправ. Структура вправ являє собою взаємозв'язок між вправами, діями і показниками. Будь-яка вправа будується на основі цих зв'язків.

Вправи розвивають моторні (рухові) навички оператора, механіка-водія специфічні при керуванні та роботі із спеціальним обладнання ІМР. Багаторазове повторення з корекцією по результату - основний шлях в освоєнні моторних навичок [1]. Для освоєння простої операції (наприклад,) до рівня, що дозволяє здійснювати її без підказок, необхідно в середньому 4-8 повторів.

Кожна вправа на комплексному тренажері ІМР відповідає певній технологічній операції. Наприклад, для ІМР технологічними операціями є «...», «...» і т.п. будь-яка операція представляється як безліч навчальних завдань, що виконуються в певній послідовності. Причому для вправи, подібній певній технологічній операції, навчальні завдання можуть відрізнятися залежно від рівня підготовленості учня.

У процесі навчання накопичується певний масив статистичних даних про показники учня, на основі яких проводиться аналіз і вироблення корисних порад для оператора. Також кожна наступна вправа оцінюється з урахуванням показників, наявних в попередній вправі. Даний підхід дозволяє

сформулювати рекомендації для керівника занять (інструктора): чи потрібен повтор теми, чи потрібні вправи з незначно відмінними показниками, чи можливий перехід на нову тему.

При оцінці якості навчання враховуються такі показники виконання вправ:

- час виконання поставленого завдання;
- швидкість руху транспортного засобу;
- швидкість та точність виконання маневру;
- зіткнення іншими об'єктами;
- точність перенесення вантажів телескопічною стрілою;
- швидкість подолання перешкоди.

Дана система підготовки може працювати в наступних режимах:

- режим симуляції з додатковими підказками (зображенням маршруту ІМР, принципу виконання робіт над об'єктом та подолання перешкоди);
- режим симуляції без підказок;

- режим контролю, який допоможе визначити кількість помилок та оцінку за виконане завдання.

- тестовий режим дасть можливість визначити готовність екіпажу, провести опитування із знання матеріально-технічної бази ІМР.

Для контролю якості виконання вправ учнем використовується коефіцієнт засвоєння K , який визначається як відношення кількості правильно виконаних операцій M , до загальної кількості операцій у вправі N :

$$K = \frac{M}{N}, \quad M = N - \sum_i^k \varepsilon_i.$$

де ε_i - помилка при виконанні чергової операції, яка визначається, як [2] $\varepsilon_1=1$, якщо час виконання t більше відведеного під вправу; $\varepsilon_2=2$, якщо швидкість руху ІМР v перевищує допустиму швидкість або занадто низька; $\varepsilon_3=3$, якщо швидкість та точність виконання маневру не відповідають нормативам; $\varepsilon_4=4$, якщо при виконанні вправи було скоєно зіткнення з іншими об'єктами; $\varepsilon_5=5$, якщо при подоланні перешкоди та її розчищені були створені аварійні ситуації, або швидкість подолання була низькою.

За допомогою цих критеріїв можна буде поставити оцінку екіпажу виходячи з таких співвідношень: оцінка 5 – $K \geq 0,9$; оцінка 4 – $K = 0,8 \dots 0,9$; оцінка 3 – $K = 0,7 \dots 0,8$; при $K < 0,7$ позитивну оцінку виставляти не можна [2].

Що до реалізації тренажерного комплексу пропонується застосовувати структуру, яка буде містити у собі електронний блок керування та додатковий модуль:

- органи управління, які будуть ідентичні ІМР;
- пристрої виводу даних;
- середовище візуалізації;
- автоматизовану систему навчання;
- фізико-математичне моделювання;
- органи відтворення руху ІМР (платформу зі шістьма степенями вільності).

До основних завдань електронного блока керування відносяться:

- забезпечення функціонування всього тренажерного комплексу під час навчання;
- обробка сигналів з органів управління;
- перетворення сигналів з органів управління у входні параметри динамічної моделі

ІМР;

- управління органами відтворення руху ІМР;
- подача сигналів на пристрої виводу даних.

Електронний блок керування (ЕБК) пов'язує всі допоміжні модулі, які відповідають за підготовку та налаштування ЕБК до роботи, а також за виконання функцій авторизації, завантаження сценаріїв в ЕБК, за інтегрування ЕБК з автоматизованої системи навчання.

Фізико-математичне моделювання тренажерного комплексу враховує основні параметри, що зустрічаються в бойовій обстановці або у мирний час під час виконання завдання екіпажем ІМР, а саме:

- моделювання руху ІМР (виконання маневрів, подолання перешкод, або інженерних загороджень, коливання кузова під час роботи маніпулятора, та ін.);
- моделювання зовнішніх впливів (вітер, дощ, освітленість);
- моделювання зіткнення і ударів, обстрілів;

- моделювання руху та роботи інших машини МІО.

Також до складу тренажерного комплексу входить автоматизоване робоче місце інструктора (АРМ), яке включає в себе:

- блок апаратної обробки;
- монітор;
- засоби зв'язку;
- засоби введення та виведення інформації;
- спеціалізоване програмне забезпечення тренажерного комплексу.

Основними можливості робочого місця інструктора:

- моніторинг процесу навчання;
- аналіз результатів процесу навчання;
- розробка нових сценаріїв навчання і модифікація вже існуючих;
- можливість зміни сцени навчання методом розміщення на карті об'єктів, таких як інженерні загородження, а також інші об'єкти навколишнього середовища;
- можливість зміни інструктором при створенні вправ наступних характеристик: інтенсивності дощу і туману для зміни видимості, сили і напрямку вітру.
- можливість зміни інструктором рівня складності перешкоди, зараженості місцевості радіоактивними речовинами, газами, пилом.

Отже, підвищення рівня підготовки механіків-водіїв та операторів додаткового обладнання це не лише надання певного комплексу знань, а й відпрацювання певного переліку завдань та різних ситуацій з якими зустрічається екіпаж ІМР під час виконання бойового завдання з метою зменшення часу їх реакції та доведення дій в певних межах до автоматизму.

Для вирішення цього завдання найбільш доцільно використовувати при підготовці екіпажів ІМР тренажерні комплекси, використання яких поряд з безумовним дидактичним ефектом та безпечнішим методом застосування, порівняно з тренуваннями у реальних умовах на полігонах, дає не малий економічний ефект завдяки відсутності витрат паливно-мастильних матеріалів, збільшення моторесурсу техніки, витрат, пов'язаних з ремонтом техніки в наслідок неправильно експлуатації.

Список літературних джерел

1. Назаров А.И. Перспективы применения ручных движений в психофизических экспериментах // Вестник Московского универси- тета. Сер. 14. Психология. – 1988.
2. Щемелева Т.К. Система подготовки крановщиков с приме- нением тренажера // Вестник Пермского государственного технического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2009.
3. Рудковський О.М. Інтегрування системи тренажерів у процес бойової підготовки підрозділів сухопутних військ/ О.М. Рудковський//Військово-технічний збірник. – 2013.

Зелінський Вячеслав Йосипович – асистент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету.

Пушкар Олексій Васильович - студент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету.

Гембарський Олег Степанович – викладач Академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного.