

для профессиональной подготовки, отличающиеся малой стоимостью тренажера, относительной простотой разработки программного продукта, заданной полноты и высокой наглядностью моделируемых процессов [2, 3].

В настоящее время тренажеры широко применяются для подготовки специалистов в Вооруженных силах [4, 3, 5], энергетике [6], судоходстве [7, 8], нефтехимической и других промышленности [2, 9, 10, 11].

Анализ показывает, что в основном значения характеристик идентичны, что объясняется заданием общих тактико-технических требований на разработку тренажеров. Однако, в связи с разработкой тренажеров в разные периоды времени все-таки отличия в некоторых характеристиках имеются. Так, тренажеры, разработанные ОАО «Муромтепловоз», обладая такими преимуществами как малые габариты и потребляемая мощность, относительно невысокая стоимость, имеют и недостатки: низкое качество системы визуализации и недостаточная адекватность динамического воздействия на обучаемого. В тоже время высокое качество системы визуализации присутствует в тренажерах ООО ПФ «Логос». Но, к сожалению, на протяжении последних 10 лет предприятие недостаточно качественно обрабатывает эксплуатационную документацию. Тренажеры, разработанные ОАО «КЭМЗ» и ОАО «Муромское СКБ» отличаются адекватной имитацией динамического воздействия на обучаемых, но питаются от промышленной трехфазной сети 380В, 50Гц.

Разработкой тренажеров для подготовки экипажей занимаются ООО ПФ «Логос», ОАО «ЦКБА», ОАО «Тулаточмаш». Тренажеры типа ДТЭ и КТ были разработаны в период 2003-2005 гг. Тренажер типа ТЭК разработан в рамках ГОЗ -2008-2010гг. серии «Бароскоп» по заказу ГАБТУ МО РФ.

Основным отличием в характеристиках тренажеров экипажей помимо уже вышеупомянутых на тренажерах вождения, являются организация имитации рабочих мест членов экипажа на основе штатных органов управления и КИП (ООО ПФ «Логос») и на основе виртуальной среды.

Вместе с тем использование этой системы для применения в качестве виртуальной среды с целью качественной подготовки военнослужащих не достаточно эффективен и проявляются в невозможности обеспечения высокой степени приближенности к реальной обстановке моделируемого объекта. В ряде случаев, таких как подготовка специали-

стов-ремонтников применение компьютерных тренажеров сильно ограничено и допустимо только на начальных этапах подготовки. В большинстве случаев требования к современным тренажерным системам и комплексам в настоящее время весьма жесткие и перекрыть все имеющиеся нужды средствами одной лишь компьютерной графики невозможно. Поэтому законченная современная тренажерная система должна включать в себя помимо «зрительной симуляции», средства «чувствительной симуляции» любой реальной обстановки, способствующая формированию моторики выполнения тех или иных действий оператора и получения при этом обратной связи, будь то для водителя, пилота, космонавта, танкиста или оператора электростанции. При обучении только на компьютерных тренажерах всегда есть опасность подготовки не реальных, а «виртуальных специалистов», неспособных к профессиональному выполнению реальных задач, поэтому применение виртуальных симуляторов в подготовке военных специалистов ни в коем случае не исключает проведения практических занятий на реальном объекте изучения [13].

В связи с этим можно сделать вывод что типичный подход к построению и выбору тренажера для освоения подвижных средств технического обслуживания и ремонта (ПСТОР) на основе только автоматизированного аппаратно-программного комплекса (информационных технологий) не достаточно эффективен и требует более глубокого анализа.

Основные затруднения связанные с выбором тренажера связаны с тем, что сегодня отсутствуют четкие критерии определения его типа с точки зрения ее функциональной ориентированности. В связи с этим выбор тренажера предполагает существование четкой классификации тренажеров, а также существование общепринятых правил установления функций каждого компонента этой классификации [12, с.48].

Используемые в настоящее время тренажеры в зависимости от целевой ориентированности в общем их понимании можно условно разделить на четыре группы:

- Специализированный тренажер – предназначенный для подготовки личного состава к выполнению деятельности по определенной специальности.

- Универсальный тренажер – предназначен для подготовки личного состава к выполнению идентичных действий в различных системах «Человек–машина» (далее по тексту СЧМ).

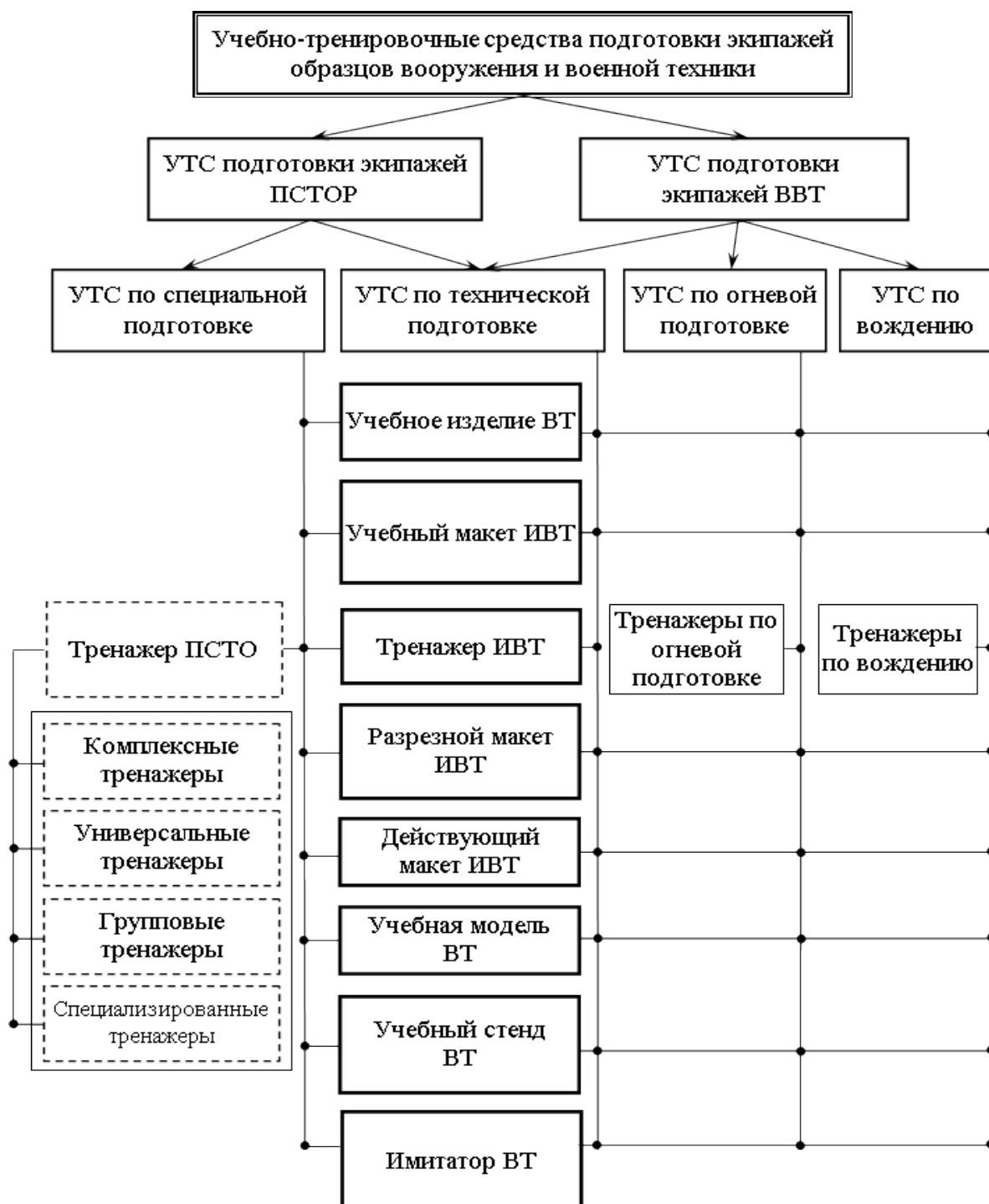


Рис. 1. Классификация УТС для подготовки экипажей ВС РФ

- Групповой тренажер – предназначенный для подготовки личного состава взаимосвязанных СЧМ.

- Комплексный тренажер – предназначенный для совместной подготовки личного состава в полном объеме алгоритма деятельности оператора, деятельность которого осу-

ществляется по нескольким специальностям.

Согласно правилам ациклического логического алгоритма согласно ГОСТ 26387-84, а также на основе зависимости от ориентированности организации тренажа [12] и ГОСТ РВ 52534-2006, на рисунке 1 приведена классификация УТС для подготовки экипажей ВС РФ.

В свою очередь анализ структуры УТС показал, что данные средства для освоения ПСТОР отсутствуют.

Подготовка специалистов по ремонту и обслуживанию военной техники осуществляется с использованием УТС по технической подготовки позволяющая изучить только устройство, работу агрегатов и систем обслуживаемых образцов техники.

Учебно-тренировочные средства для изучения средств ТО и Р и применения их технологического оборудования отсутствуют, поэтому необходима разработка комплекса этих тренажерных средств обеспечивающих подготовку специалистов-ремонтников в данном направлении.

В наибольшей степени наилучшие результаты при освоении ПСТОР могут быть достигнуты за счет применения комплексных тренажеров. Данные тренажеры обеспечивают:

- подготовку одного специалиста по разным специальностям – последовательно во времени;
- всегда одновременную подготовку коллектива операторов разных специальностей;
- индивидуальную одновременную, т.е. одновременную автономную тренировку каждого члена коллектива в полном объеме его функциональных обязанностей;
- индивидуальную тренировку каждого члена коллектива – строго поочередно [12, с.54].

Приводимые характеристики позволяют в полной мере осуществлять изучение устройства, принципов и порядка работы агрегатов и систем обслуживаемых и ремонтируемых образцов техники, а также при изучении автомобильных базовых шасси или гусеничного шасси ПСТОР. В тоже время, комплексный тренажер реализует освоение порядка использования производственно-технологического оборудования ПСТОР.

Вместе с тем оператору СЧМ требуется получить как можно более глубокое представление о принципах функционирования системы и ее подсистем, о внутренних и внешних связях, о взаимообусловленности режимов функционирования системы, поэтому тренажер должен давать возможность обучаемому самому: [12, с.35]:

- «разворачивать» структуру системы и ее элементов;
- изменять конфигурацию системы в зависимости от предъявляемой ему ситуации, являющиеся характеристикой текущей внешней обстановки или же текущего технического состояния элементов системы;

- исследовать взаимосвязь точности выполняемой информации с конфигурацией системы (режимом ее функционирования), что способствует глубокому и устойчивому пониманию конструктивно-функционально-информационного образца изучаемой системы;

- «включать» и «отключать» систему, «локализовать неисправность», т.е. подробно знакомится и усваивать формальные требования и их логическую обоснованность в отношении конкретных процедурных действий на реальном образце техники;

- оперативно получать информацию не только о самом факте допущенной ошибки, но и иметь возможность самому уточнить, в чем заключается ошибочность действий и их причина.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Перспективным направлением интенсификации подготовки специалистов является применение тренажеров, позволяющих одновременно ускорить процесс подготовки в 1,2 – 1,6 раза, обеспечить экономию технического ресурса ВВТ на 30 – 40% и снизить эксплуатационные затраты на топливо, запасные части и комплектующие изделия на 38 – 40% в год. Специалисты-ремонтники востребованы во всех видах и родах ВС, а их деятельность по организации обслуживания и восстановления базовых шасси военной техники в основе своей аналогична.

Для создания учебно-тренажерного средства ПСТОР необходимо формирование имитационной модели, в основе которой будет математическая модель, дающей четкое представление о взаимосвязях и закономерностях изменения элементов исследуемого процесса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Духно А.В. К вопросу о необходимости создания тренажера по формированию навыка управления производственным процессом в подвижных ремонтных органах [Текст] / С.С. Кутовой, А.В. Духно // Материалы XXXVIII научно-методической конференции 2008 г. – Рязань: РВАИ, 2008. – С. 299-300.
2. Панфилов А.Э. Конструирование виртуальных технологических процессов для системы компьютерной поддержки подготовки инженеров-системотехников [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.13.10 : защищена 10.09.06 / Панфилов Александр Эдуардович. – Астрахань, 2006. – 105с.
3. Зорин А.А. Методика построения ин-

теллектуальных тренажеров для подготовки офицеров войсковых частей [Текст]: дис. канд. техн. наук: 20.01.06: защищена 10.05.99 / Зорин Александр Александрович. – Пермь, 1999. – 148с.

4. Оружие и технологии России. Энциклопедия. XXI век Тренажеры и технические средства обучения Том 18 [Текст] / Научно-техническое издание/ под общей редакцией Министра обороны Российской Федерации А.Э. Сердюкова. - Издательский дом «Оружие и технологии», - М., 2009. – 623с.

5. Заяц Т.М. Состав и структура учебно-тренировочных компьютерных средств учетно-планирующей деятельности специалиста автомобильной службы [Текст]: дис. канд. техн. наук: 20.02.17 : защищена 18.06.05 / Заяц Татьяна Михайловна. – Рязань, 2005. – 203с.

6. Чачко А.Г. Выбор принципов подготовки оперативного персонала для атомных электростанций [Текст] / А.Г. Чачко. Электрические станции. – М.: «Академия», 1983, №12. – с.9-13.

7. Бичаев Б.П. Морские тренажеры [Текст] / Б.П. Бичаев, В.М. Зеленин, Л.И. Новик. – Л.: Судостроение, 1986. – 283с.

8. Айзинов С.Д. Теоретические и методические основы создания экспертной системы по оценке эффективности морских тренажеров [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.12.13: защищена 10.05.07 / Сергей Дмитриевич Айзинов. – Санкт-Петербург, 2007. – 168 с.

9. Дозорцев В.М. Компьютерные тренажеры для обучения операторов технологических процессов – теория, методология построения и использования [Текст]: дис. докт. техн. наук: 05.13.01, 05.13.06: защищена 6.04.99 / Дозорцев Виктор Михайлович. – М.: 1999. – 387 с.

10. Ершов М.А. Зарубежные тренажерные системы подготовки персонала для управления химическими производствами [Текст] / М.А. Ершов. Химическая промышленность за рубежом / НИИТЭХИМ. – М.:1987. Вып.8 (296). – С.56-57.

11. Создание интеллектуальных информационно-моделирующих обучающих комплексов (тренажеров) для сложных химико-технологических объектов [Текст] / Сб. науч. трудов ОКБА НПО «Химавтоматика» / под ред. Арунянца Г.Г. – Ереван: Арм НИИНТИ, 1989. – 75с.

12. Недзельский И.И. Морские навигационные тренажеры: проблема выбора / И.И. Недзельский – 2-е изд. – Санкт-Петербург: ОТИИ, 2006. – 219 с.

13. Болтунов В.Л. Совершенствование тренажерных средств для подготовки специалистов на факультетах (кафедрах) военного обучения вузов [Текст] / Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики. Институт комплексного военного образования - Санкт-Петербург, 2013. – 5 с.

ISSUE OF SIMULATOR CHOICE FOR MOBILE FACILITIES OF MILITARY VEHICLES MAINTENANCE AND ITS SOLUTION

I. Yu. Shevchenko, S.S. Poyarkov, S.S. Zinov'ev

Abstract. The article regards the issue of simulator choice for mobile facilities of maintenance. The authors analyze approaches to simulator development by different enterprises and their shortcomings. They classify training equipment based on the principles of the acyclic logic algorithm. It allows them to formulate the solution approach of the given problem. The authors explain the rational choice of full-scale simulators usage as a standard prototype of training equipment creation for training specialists of mobile facilities of maintenance.

Keywords: training equipment, simulator development, mobile facilities of maintenance, a full-scale simulator.

REFERENCES

1. Duhno A.V. K voprosu o neobhodimosti sozdaniya trenazhera po formirovaniyu navyka upravleniya proizvodstvennym protsessom v podvizhnyh remontnyh organah [Necessity of the simulator creation for habit training of the process

control in mobile maintenance bodies]. Materialy XXXVIII nauchno-metodicheskoy konferentsii, 2008, pp. 299-300.

2. Panfilov A.E. Konstruirovaniye virtual'nyh tehnologicheskikh protsessov dlya sistemy komp'yuternoy podderzhki podgotovki inzhenerov-sistemotekhnikov [Virtual work processes de-

sign for computer support system in system engineers' training]. Astrahan', 2006. 105 p.

3. Zorin A.A. Metodika postroeniya intellektual'nyh trenazherov dlya podgotovki ofitserov voyskovykh chastey [Intellectual simulator construction procedure for military officers' training]. Perm', 1999. 148 p.

4. Serdyukov A.E. XXI vek. Trenazhery i tehicheskie sredstva obucheniya [XXI century. Simulators and training equipment]. Izdatel'skiy dom «Oruzhie i tehnologii», Moscow, 2009, Tom 18. 623 p.

5. Zayats T.M. Sostav i struktura uchebno-trenirovochnykh komp'yuternykh sredstv ucheto-planiruyushey deyatel'nosti spetsialista avtomobil'noy sluzhby [Structure and components of training computer equipment in accounting and planning activity of the automotive unit specialist]. Ryazan', 2005. 203 p.

6. Chachko A.G. Vybór printsipov podgotovki operativnogo personala dlya atomnykh elektrostantsiy [Selection of operating personnel approaches for atomic power plants]. Akademiya, 1983, №12, pp.9-13.

7. Bichaev B.P. Morskie trenazhery [Naval simulators]. Leningrad, Sudostroenie, 1986. 283 p.

8. Ayzinov S.D. Teoreticheskie i metodicheskie osnovy sozdaniya ekspertnoy sistemy po otsenke effektivnosti morskikh trenazherov [Theoretical and methodical principles of expert system creation for the estimation of naval simulators effectiveness]. St. Petersburg, 2007. 168 p.

9. Dozortsev V.M. Komp'yuternye trenazhery dlya obucheniya operatorov tekhnologicheskikh protsessov - teoriya, metodologiya postroeniya i ispol'zovaniya [Computer simulators for work process operator training – theory, methodology of construction and exploitation]. Moscow, 1999. 387 p.

10. Ershov M.A. Zarubezhnye trenazhernye sistemy podgotovki personala dlya upravleniya himicheskimi proizvodstvami [Foreign simulator systems for personnel training in chemical industry control]. NIITEHIM, 1987, Vyp.8 (296), pp.56-57.

11. Arunyants G.G. Sozdanie intellektual'nyh informatsionno-modeliruyuschiy obuchayuschiy kompleksov (trenazherov) dlya slozhnykh himiko-tehnologicheskikh ob'ektov [Creation of intellectual informative and simulative training complexes for problematic chemical-engineering objects]. / [Proc. of the OKBA NPO «Himavtomatika»], 1989. 75 p.

12. Nedzel'skiy I.I. Morskie navigatsionnye trenazhery: problema vybora [Naval navigation control simulator: selection issue]. St.Petersburg: OTII, 2006, 2-e izd. 219 p.

13. Boltunov V.L. Sovershenstvovanie trenazhernykh sredstv dlya podgotovki spetsialistov na fakul'tetakh (kafedrah) voennogo obucheniya vuzov [Simulator development for specialists' training at faculties of military higher schools]. St. Petersburg, SPbGUITMO, 2013. 5 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Шевченко Игорь Юрьевич (Россия, г. Омск)
– адъюнкт Омского автобронетанкового ин-
женерного института (644098, г.Омск, 14
в/з, igor7485@bk.ru).

Shevchenko Igor' Yurievich (Russia, Omsk)
– Postgraduate of Omsk Tank-Automotive
Engineering Institute (644098, Omsk, 14 v/g,
igor7485@bk.ru).

Поярков Сергей Станиславович (Россия, г. Омск) – профессор 6 кафедры эксплуатации (бронетанковой и автомобильной техники) Омского автобронетанкового инженерного института (644098, г. Омск, 14 в/з).

Poyarkov Sergey Stanislavovich (Russia, Omsk) – Professor of the Exploitation (Armored and Automotive Vehicles) Department at Omsk Tank-Automotive Engineering Institute (644098, Omsk, 14 v/g).

Зиновьев Сергей Сергеевич (Россия, г. Омск) – адъюнкт Омского автобронетанкового инженерного института (644098, г. Омск, 14 в/з, sergej.zinovev.82@mail.ru).

Zinoviev Sergey Sergeevich (Russia, Omsk) – Postgraduate of Omsk Tank-Automotive Engineering Institute (644098, Omsk, 14 v/g, sergej_zinovev_82@mail.ru).