

# **ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К СИМУЛЯЦИОННЫМ ТРЕНАЖЕРАМ ЗРК**

## **PRINCIPLES OF DESIGN AND REQUIREMENT SPECIFICATIONS FOR SIMULATION TRAINING SYSTEMS OF SURFACE-TO-AIR MISSILE SYSTEMS**

***PhD, доцент Нурметов Бекзот Сабирович***

*Начальник кафедры Института информационно-коммуникационных технологий и военной связи Республики Узбекистан*

***Хушнудов Сирожиддин Шавкатович***

*Начальник цикла Института информационно-коммуникационных технологий и военной связи Республики Узбекистан*

***Султонов Музаффархон Мубоширхонович***

*Старший преподаватель Института информационно-коммуникационных технологий и военной связи Республики Узбекистан*

***PhD, Associate Professor Bekzot Sabirovich Nurmetov***

*Head of the Department of the Institute of Information and Communication Technologies and Military Communications of the Republic of Uzbekistan*

***Sirojiddin Shavkatovich Khushnudov***

*Head of Cycle of the Institute of Information and Communication Technologies and Military Communications of the Republic of Uzbekistan*

***Muzaffarkhon Muboshirkhonovich Sultonov***

*Senior Lecturer of the Institute of Information and Communication Technologies and Military Communications of the Republic of Uzbekistan*

*Военный институт информационно-коммуникационных технологий и связи*

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются основные правила, принципы и порядок разработки, алгоритм работы оператора боевого расчета зенитного ракетного комплекса и построения симуляционных тренажеров зенитных ракетных комплексов, а также требования, предъявляемые к тренажерам существующих и перспективных зенитных ракетных комплексов зенитно-ракетных войск ПВО.

**Ключевые слова:** симуляционный тренажер, ЗРК, оператор, АРМ, СВН.

**Abstract.** This article examines the basic rules, principles, and procedures for the development of simulation-based training systems, the operator workflow algorithm of a surface-to-air missile (SAM) combat crew, and the design of

*simulation trainers for SAM systems. It also addresses the requirements imposed on trainers for existing and prospective SAM systems of the Air Defense Missile Forces.*

**Keywords:** *simulation trainer, SAM system, operator, ARM (Automated Workstation), SVN.*

Одной из важнейших задач обучения является формирование основных специальных учебных навыков, многие из которых должны быть доведены до автоматизма. Такой технологией обучения, позволяющей успешно решить эту задачу, являются симуляционные тренажеры. Симуляционные тренажеры представляют собой симуляционные образовательные ресурсы, предполагающие многократное выполнение учащимися подобных заданий с целью закрепления изучаемого материала и формирования прочных учебных навыков. Каждый симуляционный тренажер содержит систему разноуровневых заданий по определенной теме. Использование симуляционных тренажеров зенитного ракетного комплекса (ЗРК) может происходить на разных этапах процесса обучения: при изучении и совершенствовании навыков боевой работы в составе боевого расчета дивизиона, освоении методик проведения боевой работы и технического обслуживания, а также устранения неисправностей на вооружении и военной технике, при проверке самостоятельного задания, а также в ходе объяснения нового материала, закрепления пройденной темы по специальности, контроля за усвоением изученного, обобщения и систематизации пройденных тем, для занятий развития специальной подготовке. [1].

Симуляционный тренажер должен обеспечивать проведение эффективного обучения и тренировок боевых расчетов существующих на вооружении ЗРК, приемам боевой работы при обстреле виртуально имитированных воздушных целей в различных условиях фоновой, воздушной и помеховой обстановок без расхода боевых ракет и полетов реальной авиации с объективным контролем и документированием действий обучаемых на всех этапах их работы. Тренажеры можно классифицировать по количеству участников (локальный – один учащийся и сетевой – группа учащихся) и по виду основной технологии (с использованием специальной аппаратной интерфейсной части и без нее – компьютерные тренажеры). [1,2].

Особое место среди тренажеров занимают компьютерные тренажеры. Ведь именно в данном виде тренажера модель объекта управления, рабочее место обучаемых и преподавателя реализовано на базе компьютерных программных средств. По сути дела, это программа, предназначенная для выработки у обучаемых устойчивых навыков действий и обеспечивающая выполнение необходимых для этого функций преподавателя. Исходя из классификации и области применения тренажеров как тренажеры-презентации, тренажеры-программы и тренажерные комплексы.

**Симуляционные тренажеры можно разделить на несколько групп:**

**1). Тренажеры-презентации** - эти тренажеры предназначены для демонстрации на интерактивной доске или экране. Они содержат серию вопросов. Каждый вопрос отображается на экране, и учащиеся устно должны дать на него ответ. После получения нескольких ответов на экране высвечивается правильный. Другим технологическим приемом использования тренажеров является такой, на котором ответы появляются автоматически, а до их появления обучаемый должен дать правильный ответ.

**2) Тренажеры-программы** - предназначены для работы в офлайн-режиме, содержат краткую информацию по изучаемой теме, серию заданий.

**3) Тренажерные комплексы** - аппаратные средства в данном типе тренажеров аналогичны техническим средствам, на которые производится обучение, а программное обеспечение, реализованное в них, позволяет создать обстановку, максимально приближенную к реальной. Данный тип тренажеров обеспечивает наиболее эффективную подготовку обучаемых (Рис.1).



а) тренажеры-презентации;



б) тренажеры-программы;



в) тренажерные комплексы.

**Рис.1. Классификация симуляционных тренажеров**

Применительно к принципу построения и содержания, а также требованиям предъявляемых к симуляционным тренажерам ЗРК по подготовке операторов боевых расчетов в данный момент уделяется особое внимание так как они выполняют боевую задачу по уничтожению средств воздушного нападения противника.

Тренажер зенитно-ракетного комплекса в широком смысле означает комплекс, систему моделирования и симуляции, компьютерные и физические модели, специальные методики, создаваемые для того, чтобы подготовить специалиста к принятию качественных и быстрых решений. Необходимость использования тренажеров очевидна, так как они позволяют сформировать у обучающихся навыки действий моторно-рефлекторного и когнитивного типа в сложных ситуациях, понять сущность протекающих процессов, их взаимозависимость. [3,4].

Тренажеры призваны решить следующие задачи:

- ознакомить со структурой объектов и их элементами;
- сформировать устойчивые навыки выполнения, как отдельных операций, так и полного их цикла;
- изучить технологическую схему и получить представление об этапах технологического процесса;
- изучить инструментарий и технологии, необходимые для проведения работ;
- ознакомиться с требованиями техники безопасности;
- научиться выявлять дефекты в работе оборудования и его отдельных узлов;
- закрепить навыки правильного оформления документации.

Применительно к образовательному процессу мы определим тренажер как устройство для обучения, которое по условиям выполнения психологических и дидактических требований, должно иметь три необходимые и достаточные части: конструктивную, модельную и

дидактическую. Тренажер работает в режимах обучения, функционального контроля и экзамена. В этих режимах тренажер обеспечивает: регистрацию во времени последовательности действий обучаемого стрелка-зенитчика и фиксацию его ошибок; автоматический анализ и оценку результатов стрельбы; вывод основных результатов тренировки на мониторы индивидуальной видеосистемы обучаемого, рабочего места инструктора и экран средств группового обучения; документирование в хронологической последовательности результатов тренировки и экзаменационных стрельб каждого стрелка-зенитчика. Дальнейшим обеспечивает адекватное выполнение не менее 90% действий оператора, в том числе: соответствие характеристик имитаторов пуска, пускового алгоритма и блока наземного питания характеристикам ЗРК; максимальное подобие имитаторов пуска, пускового алгоритма и блока наземного питания реальным; полный перечень воспроизводимых функций органов управления и индикации ЗРК; соответствие диапазонов перемещения, усилий и реакции органов управления в тренажере характеристикам реального ЗРК (соответствие эргономических характеристик индикатора рабочего места обучаемого в тренажере рабочему месту оператора); соответствие алгоритмов функционирования оборудования тренажера во всех режимах и реакции органов управления и индикации тренажера на управляющие воздействия обучаемых реальному ЗРК; расчет дальности визуальной видимости наземных объектов и воздушных целей с учетом условий наблюдения; учет в модели контура управления ЗУР всех основных характеристик (реализованного метода наведения, характеристик головки самонаведения, стартового и маршевого двигателя и т.д.); соответствие звуковых эффектов работы комплекса в тренажере реальным; визуализация наземной и воздушной обстановки, полета зенитной ракеты, попадания (промаха), самоликвидации ЗУР, падения воздушной цели, столкновения ЗУР с землей; учет фоновой обстановки. Одной из особенностей тренажера, по утверждению его разработчиков, является очень качественная визуализация фоноцелевой обстановки, которая достигается: применением расчетов реальности высокого разрешения; детализацией и прорисовкой текстур местности; соответствием цветовой гаммы текстур местности и объектов реальным цветам и контрастности; соответствием угловых размеров, формы, местных предметов, растительности; наземных и воздушных целей реальным объектам при визуальном наблюдении. [5,6].

**Тренажеры ЗРК обеспечивают приобретение боевым расчетом профессиональных навыков при:**

- первоначальном обучении операторов по поиску, обнаружению, распознаванию типа и визуальному определению параметров (дальности, скорости, высоты, курсового параметра) движения воздушной цели;
- обучении боевого расчета правилам подготовки ЗРК к использованию по назначению;

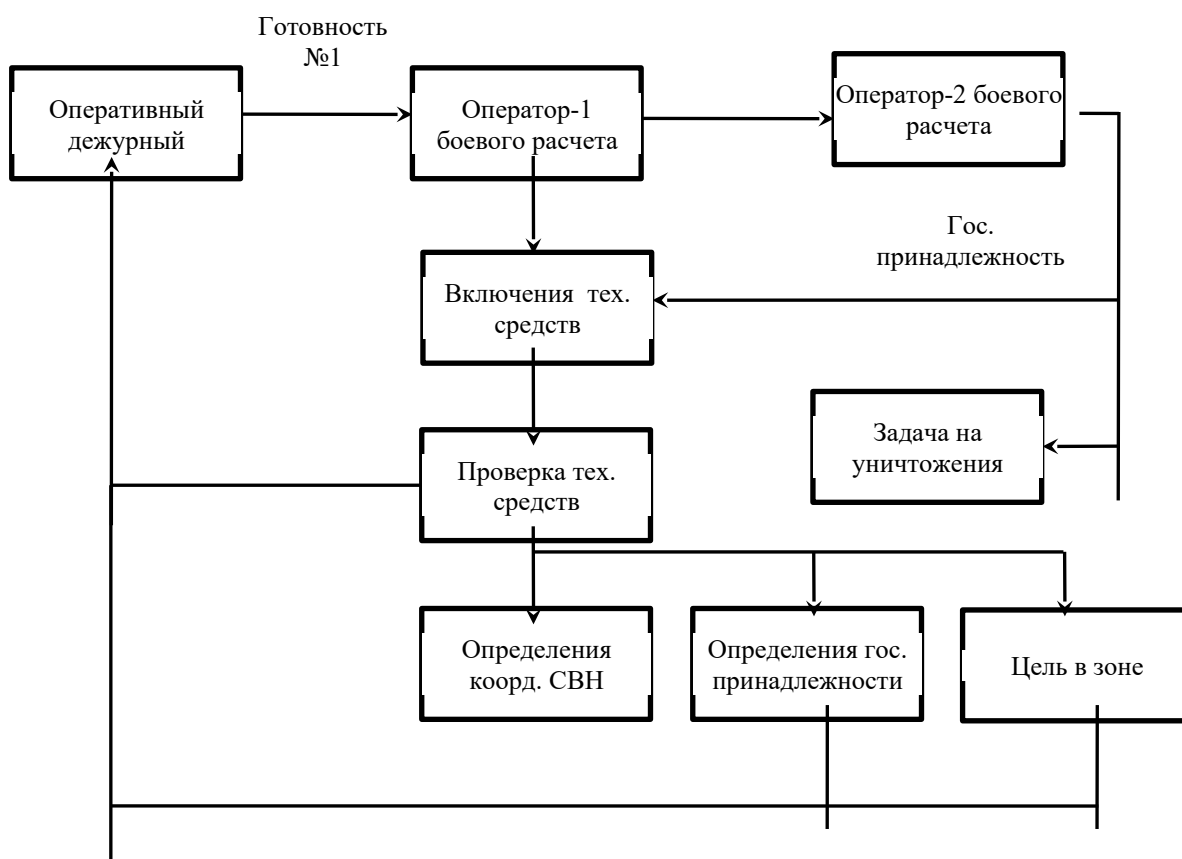


- обучении боевого расчета боевой работе по поиску, обнаружению, опознаванию, захвату, сопровождению, обстрелу визуально наблюдаемых воздушных целей, как на встречных, так и на догонных курсах, в условиях простой и сложной фоновой и помеховой обстановки;

- тренировках операторов в выполнении основных нормативов по специальной подготовке. [6,7].

**Алгоритм работы операторов боевого расчета осуществляется следующим образом:**

Оперативным дежурным выдается команда «готовность - №1» дежурным силам которые в свое время включают средства обнаружения для выявления средств воздушного нападения (СВН) противника. Операторы боевых расчетов занимают рабочие места и проводят проверку готовности технических средств по определению координата средств воздушного нападения противника. Определив координаты средств воздушного нападения, оператор докладывает оперативному дежурному о готовности к уничтожению. Оперативный дежурный дает команду определить государственное принадлежность средств воздушного нападения. Операторами боевого расчета с помощью технических средств определяется государственное принадлежность средств воздушного нападения (Рис.2).



**Рис. 2. Блок схема алгоритма работы операторов боевого расчета**

В связи с этим очень важна профессиональная подготовленность операторов боевых расчетов зенитно-ракетных комплексов. С этой целью необходимо создание тренажеров, имитирующих различные условия обстановки приближенных к реальным действиям для повышения практических навыков операторов боевых расчетов.

**Список использованных литератур:**

[1]. В.А. Малкин, Ю.Ф. Яцына, А.Н. Пальцев Универсальные электронные тренажеры для подготовки расчётов ПЗРК // Наука и военная безопасность № 1/2006, 2006. С. 50-53.

[2]. Тренажер стрелка-зенитчика переносного ЗРК «Игла» («Игла-1») [Электронный ресурс] URL: [http://simulator.ua/files/tp/igla\\_ru.pdf](http://simulator.ua/files/tp/igla_ru.pdf). (дата обращения: 10.06.2019).

[3]. Унифицированный классный тренажер 9Ф874 ПЗРК типа "Игла" [Электронный ресурс] URL: <http://rbase.new-factoria.ru/gallery/unificirovannyu-klassnyu-trenazher-9f874-pzrk-tipa-igla/>. (дата обращения: 10.06.2019).

[4]. «Конус». Универсальный комплексный тренажер стрелков-зенитчиков ПЗРК типа «Игла» [Электронный ресурс] URL: <https://www.kbm.ru/ru/production/exercise-machines/42.html>. (дата обращения: 10.06.2019).

[5]. универсальный комплексный тренажер стрелков-зенитчиков пзрк типа "ИГЛА" - "КОНУС" [Электронный ресурс] URL: [http://www.buler.eu/Catalog\\_Full/ru/konus.htm](http://www.buler.eu/Catalog_Full/ru/konus.htm). (дата обращения: 10.06.2019).

[6]. Тренажеры для обучения расчетов ЗРК и ПЗРК [Электронный ресурс] URL: <http://rusarmy.com/forum/threads/trenazhery-dlja-obuchenija-raschetov-zrk-i-pzrk.8106/> (дата обращения: 10.06.2019).

[7]. Общее описание боевых беспилотный летательных аппаратов [Электронный ресурс] URL: <https://dronewars.net/2019/11/03/a-bloody-month-in-the-drone-wars-7-separate-drone-strikes-kill-dozensof-civilians-across-4-war-zones/> (дата обращения: 10.06.2019).

[8]. Drones Operating in Syria and Iraq [Электронный ресурс] URL: <https://dronecenter.bard.edu/drones-operating-in-syria-and-iraq/> (дата обращения: 10.06.2019).