

УДК 623.592

doi: 10.53816/20753608_2025_2_86

**ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ И ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ,
ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СОВРЕМЕННЫМ ТРЕНАЖЕРАМ
ДЛЯ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ**

**THE PRINCIPLES OF DEVELOPMENT AND THE MAIN TECHNICAL
REQUIREMENTS FOR MODERN SIMULATORS FOR WEAPONS
AND MILITARY EQUIPMENT**

По представлению академика РАН Б.А. Белобрагина

В.Н. Филиппов¹, А.А. Саулин¹, Д.А. Смирнов², О.В. Чукова²

¹Тульский государственный университет, ² Тулаточмаиш

V.N. Filippov, A.A. Saulin, D.A. Smirnov, O.V. Chukova

В статье обобщены основные технические требования и принципы разработки, предъявляемые к современным тренажерам вооружения и военной техники (ВВТ), также представлен системный подход к созданию тренажеров и проанализированы основные требования, позволяющие достичь наибольшей эффективности при проведении обучения личного состава при подготовке к выполнению боевых задач.

Ключевые слова: тренажер, ВВТ, экипаж, боевая машина, динамическая платформа, обучаемый, расчет.

The article summarizes the basic technical requirements and development principles for modern armaments and military equipment (AME) simulators, also presents a systematic approach to creating simulators and analyzes the basic requirements for achieving maximum efficiency in training personnel in preparation for combat missions.

Keywords: simulator, AME, crew, combat vehicle, dynamic platform, trainee, calculation.

Современные тренажеры для ВВТ представляют собой совокупность сложных программно-аппаратных систем, которые при правильном подходе к их применению позволяют добиться наибольшей эффективности при проведении обучения личного состава, а также значительно снизить затраты на обучение.

Тренажер для вооружения и военной техники — это техническое средство профессиональной подготовки, функционально имитирующее образец вооружения, предназначенное для формирования (совершенствования, восстановления)

у обучаемых профессиональных знаний, навыков и умений, необходимых им для эксплуатации и управления образцом вооружения (решения задач в ходе совместных действий), путем многократного выполнения (имитации выполнения) обучаемыми действий, свойственных управлению реальным образцом, отвечающее требованиям методик подготовки, реализующее модель системы «человек — машина» и обеспечивающее контроль качества деятельности обучаемого [1, 2].

В основе качественной разработки тренажеров для вооружения и военной техники, как,

впрочем, и в разработке других изделий, лежат правильно сформированные и установленные технические требования на их разработку, играющие важнейшую роль в определении структуры, облика, методологии построения и функциональных возможностей разрабатываемого тренажера.

Оптимизация технических требований на начальном этапе выполнения работ может значительно повысить качество полученных в результате разработки изделий, добиться снижения стоимости за счет отказа от нецелесообразного, устаревшего функционала и обеспечить соответствие их характеристик требованиям эксплуатирующих организаций [3].

Тренажеры для вооружения и военной техники применительно к решаемым задачам и назначению можно разделить на три группы:

- индивидуальные тренажеры, предназначенные для изучения приемов пользования оборудованием и органами управления, находящимися на рабочих местах членов экипажей (расчетов) боевых машин;

- экипажные тренажеры, предназначенные для подготовки членов экипажей (расчетов) боевых машин вождению, решению огневых задач, а также слаживанию экипажа (расчета);

- тактические тренажеры, предназначенные для проведения занятий по тактической подготовке с подразделениями в пунктах постоянной дислокации, центрах боевой подготовки и являющиеся совокупностью тренажерных средств, сопряженных в единое виртуальное поле боя и способных действовать в единой тактической обстановке для подготовки подразделений к выполнению боевых задач.

Индивидуальные тренажеры в зависимости от решаемых задач можно разделить на две подгруппы:

- процедурные, использующие для имитации органов управления и приборов рабочих мест обучаемых — видеомониторы (графические дисплеи) и игровые манипуляторы (контроллеры);

- натурные, использующие для обучения полнофункциональные имитаторы органов управления и приборов рабочих мест обучаемых, полностью повторяющие их внешний вид и взаимное расположение в боевой машине.

Экипажные тренажеры в зависимости от решаемых задач можно разделить на две подгруппы:

- тренажеры экипажа боевой машины (расчета), позволяющие обучать одновременно всех членов экипажа боевой машины или расчета;

- тренажеры для совместного обучения отдельных членов экипажа боевой машины (расчета), позволяющие обучать совместным действиям определенных членов экипажа боевой машины (расчета), например экипаж боевого отделения (командир и наводчик) или заряжающих артиллерийских систем.

По условиям эксплуатации тренажеры делятся на:

- классные, предназначенные для эксплуатации в условиях учебного класса;

- полевые, размещенные на шасси автомобиля или прицепа и установленные в крытых кузовах-контейнерах или фургонках, предназначенные для эксплуатации в условиях полигонов, на заранее подготовленной и не подготовленной местности.

Также существуют классно-полевые тренажеры, позволяющие проводить занятия как в условиях учебного класса, так и в полевых условиях.

При разработке тренажеров для вооружения и военной техники целесообразно руководствоваться следующими принципами, соблюдение которых обеспечивает системный подход при создании тренажеров:

- применение модульного принципа при построении тренажеров и максимальной унификации примененных технических решений, комплектов, материалов и подходов позволит сократить сроки разработки изделий, улучшить функциональные возможности и в дальнейшем упростить сервисное обслуживание при одновременном снижении стоимости и повышении надежности изделий;

- использование современной системы визуализации с трехмерными моделями высокого разрешения, технологиями вершинных и пиксельных шейдеров, высоко детализированными полигонами и фотореалистичным текстурированием позволит добиться значительного «эффекта присутствия» для обучаемых;

- все составные части тренажеров должны быть технически и информационно совместимы между собой. Это позволит создавать более

сложные технические средства путем стыковки отдельных элементов и тренажеров в целом в единый комплекс, соответствующий реальному комплексу вооружения;

- все составные части тренажеров должны быть разработаны с учетом возможных изменений их функционирования в течение срока эксплуатации изделия;

- при разработке каждого нового тренажера необходимо учитывать опыт проектирования и эксплуатации ранее созданных изделий. Новое изделие должно без значительных изменений вписываться в существующую систему профессиональной подготовки как методически, так и конструктивно;

- имитаторы оборудования, входящие в состав тренажеров, должны либо соответствовать реальным приборам, либо реализовываться на самом тренажере в виде модели (макета). Содержание учебного материала, представляемого обучаемому, должно соответствовать боевым документам, регламентирующим процесс боевой подготовки;

- применение динамических платформ на базе мотор-редукторов с цифровым управлением позволит добиться достаточной степени соответствия динамических нагрузок на рабочих местах обучаемых тем нагрузкам, которые возникают в реальной боевой машине;

- использование модульного программного обеспечения в тренажерах позволит обеспечить удобство и простоту эксплуатации, а также широкие сетевые возможности по объединению тренажеров в единую сеть.

Учитывая изложенные принципы построения тренажеров, к основным техническим требованиям, предъявляемым к современным тренажерам для вооружения и военной техники, могут быть отнесены:

- унифицированное программное обеспечение и унифицированная система визуализации фоно-целевой обстановки;

- унифицированное рабочее место инструктора;

- унифицированная динамическая платформа;

- унифицированные конструкторско-технологические подходы;

- модульность построения тренажеров;

- возможность объединения тренажеров в единую сеть для обеспечения тактической подготовки на едином виртуальном поле боя [4–7].

Применение при разработке тренажеров для вооружения и военной техники унифицированного программного обеспечения и унифицированной системы визуализации фоно-целевой обстановки позволит:

- сократить время на разработку нового программного обеспечения;

- обеспечить совместимость между отдельными элементами программного обеспечения в условиях их применения в изделии в целом;

- уменьшить финансовые затраты на всех стадиях жизненного цикла изделия;

- упростить эксплуатацию изделия обслуживающим персоналом и обучаемыми за счет единых интерфейсов программного обеспечения;

- повысить информационную безопасность;

- применять унифицированные базы данных и систему оценки действий обучаемых, генерировать единую для различных тренажеров фоно-целевую обстановку.

Применение унифицированного рабочего места инструктора позволит:

- повысить эффективность обучения за счет стандартизации методик;

- сократить расходы на оборудование и программное обеспечение за счет использования одинаковых программно-технических средств;

- повысить профессионализм инструкторов за счет единых стандартов работы и методик обучения.

Использование унифицированной динамической платформы позволяет снизить затраты на производство за счет уменьшения количества различных деталей и оптимизации процесса сборки, упрощает процесс эксплуатации, обслуживания и ремонта изделий, так как замена или ремонт деталей становится более быстрым и удобным, а эксплуатирующему персоналу не нужно изучать различные динамические платформы.

Единые (унифицированные) конструкторско-технологические решения позволяют:

- упростить процесс проектирования благодаря использованию единых конструкторско-технологических решений, то есть не нужно разрабатывать каждый компонент изделия отдельно, что ускоряет процесс разработки и снижает риски ошибок;

- оптимизировать использование сырья, материалов и комплектующих, что ведет к уменьшению себестоимости;

– создавать более совершенные и надежные изделия, так как все составные части будут взаимосвязаны и соответствовать общей концепции;

– оптимизировать процессы сборки и монтажа изделий, что уменьшает технологический цикл производства и повышает производительность [8].

Тренажеры, построенные по модульному принципу, позволяют в короткие сроки на основе базовой конфигурации тренажера создавать различные варианты его исполнения (обучения вождению, огневой подготовки, динамические, статические, контейнерные) за счет комбинирования различных модулей, входящих в состав базового тренажера.

Объединение различных тренажеров в единую сеть для обеспечения тактической подготовки на едином виртуальном поле боя позволит:

– повысить качество отрабатываемых задач за счет большего количества «реальных» участников тренировки;

– отрабатывать тактические приемы при взаимодействии с другими экипажами (подразделениями), в ходе которых могут отрабатываться конкретные боевые задачи;

– повысить интенсивность и разнообразность проводимых занятий.

Также при разработке тренажеров целесообразно предусмотреть применение композитных материалов и аддитивных технологий. Их использование позволит:

– увеличить механическую прочность, коррозионную стойкость и снизить вес отдельных составных частей тренажеров;

– уменьшить количество отходов и энергозатрат на производство, что способствует уменьшению негативного воздействия на окружающую среду;

– улучшить дизайн и внешний вид тренажеров за счет создания сложных форм и структур, которые при использовании традиционных методов производства было бы трудно или невозможно произвести [9].

Таким образом, реализация рассмотренных принципов построения тренажеров и технических требований при их разработке позволит

достичь наибольшей эффективности при проведении обучения личного состава, своевременно и качественно обеспечить выполнение задач боевой подготовки.

Список источников

1. Современное состояние и перспективы развития, роль и место комплексных тактических тренажеров для подготовки формирований Сухопутных войск (Береговых войск ВМФ, Воздушно-десантных войск): сборник материалов круглого стола. М.: Общевоинская академия ВС РФ, 2021. 74 с.

2. Концепция развития учебно-тренировочных средств (тренажеров) Вооруженных Сил Российской Федерации до 2027 года. М.: МО РФ, 2018. 48 с.

3. Сборник трудов Всероссийской научно-теоретической конференции «Концептуальные вопросы развития учебно-тренировочных средств»; под ред. Р.В. Петухова. М.: ФГБУ «21 НИИИ ВАТ», 2024. 146 с.

4. Трехступенная динамическая платформа: пат. 174200 Рос. Федерация. № 2017114803; заявл. 26.04.2017; опубл. 06.10.2017, Бюл. № 28. 11 с.

5. Динамический тренажер для обучения и подготовки боевого расчета бронетранспортера: пат. 2771840 Рос. Федерация. № 2021130518; заявл. 05.02.2021; опубл. 12.05.2022, Бюл. № 14. 21 с.

6. Учебный имитатор боевого средства: пат. 2773419 Рос. Федерация. № 2021123714; заявл. 28.07.2021; опубл. 03.06.2022, Бюл. № 16. 14 с.

7. Динамический тренажер вождения танка: описание полезной модели к патенту 174171 Рос. Федерация. № 2017113317; заявл. 17.04.2017; опубл. 05.10.2017, Бюл. № 28. 13 с.

8. Лискин В.М. Разработка и производство учебно-тренировочных средств для боевых расчетов, эксплуатирующих вооружение и военную технику ПВО. М.: НО «Ассоциация «Лига содействия оборонным предприятиям», 2011. 504 с.

9. Сигитов В.В., Соколов В.Н. Тренажеры ЦКБА. Тула: Гриф и К., 2009. 60 с.