

Динамический тренажер экипажа зенитной самоходной установки ЗСУ 2С6 зенитного пушечно-ракетного комплекса 2К22 «Тунгуска»



Характеристики тренажера

- Конструктивная адекватность отделения управления и башни
- Функциональная адекватность работы систем и оборудования
- Высокое качество визуализации
- Детальные трехмерные модели местности
- Широкий спектр условий занятий и тренировок
- Шестистепенная динамическая платформа отделения управления
- Трехстепенная динамическая платформа башни с функцией вращения вокруг вертикальной оси
- Автоматизированное оценивание действий обучаемых специалистов и экипажей
- Документирование результатов выполнения упражнений вождения и стрельб
- Возможность интегрирования в тренажеры подразделений ПВО
- Дружелюбный интерфейс главного меню
- Широкие возможности редактора воздушной и помеховой обстановки

Предназначение, учебно-методические возможности и состав тренажера

Тренажер КТЭ-2С6 предназначен для отдельного и совместного обучения и тренировки в условиях учебного класса экипажей зенитных самоходных установок 2С6М в составе командира, оператора, наводчика и механика-водителя с целью формирования и поддержания у них устойчивых навыков в действиях при подготовке к стрельбе, разведке воздушных и наземных целей, ведении огня артиллерийским и ракетным вооружением, решении огневых и тактических задач в составе экипажа без расхода моторесурса боевых и технических средств зенитного пушечного ракетного комплекса 2К22.

Возможности тренажера по подготовке экипажей

Вид подготовки	Категории обучаемых
Одиночная подготовка	Механики-водители гусеничной машины ГМ-352
	Наводчики ЗСУ 2С6
	Командиры ЗСУ 2С6
	Операторы ЗСУ 2С6
Коллективная подготовка	Совместное обучение и тренировка экипажей ЗСУ 2С6

Состав тренажера

№№ п/п	Наименование составных частей	К-во, шт.
1	Рабочее место инструктора	1
2	Функциональный модуль отделения управления гусеничной машины ГМ-352 на 6-ступенной динамической платформе	1
3	Функциональный модуль башни 2А40М на 4-ступенной динамической платформе	1
4	Эксплуатационные документы, комплект	1
5	ЗИП, комплект	1
6	Транспортная тара, комплект	1

Гарантия и срок службы

- Гарантийный срок эксплуатации тренажера составляет 2 года при соблюдении правил эксплуатации и проведении технического обслуживания согласно эксплуатационной документации.
- Срок службы тренажера составляет не менее 10 лет при соблюдении правил эксплуатации и проведении технического обслуживания и ремонта согласно эксплуатационной документации.

Функциональный модуль отделения управления гусеничной машины ГМ-352

Модуль предназначен как для индивидуального обучения и тренировки механика-водителя ГМ-352, так и для подготовки в составе экипажа и обеспечивает выполнение следующих операций:

- ▶ запуск ходового двигателя и контроль параметров его работы
- ▶ движение по трассе танкодрома, преодоление препятствий, выполнение упражнений вождения в полном объеме Курса вождения боевых машин
- ▶ движение по тактическим участкам местности, обеспечение необходимых условий для работы средств радиолокационной и оптической разведки ЗСУ
- ▶ запуск агрегата питания (газотурбинного и генератора отбора мощности);
- ▶ выбор места и остановка для стрельбы ракетами



Общий вид модуля



Вид органов управления и приборов модуля

Комплектность модуля

Функциональные макеты

- смотровой люк
- рулевая колонка с рукояткой переключения передач
- педаль подачи топлива
- педаль тормоза
- щиток приборов передний
- щиток приборов правый
- рычаг стояночного тормоза
- прибор наблюдения механика-водителя ТНПО-168
- прибор ночного видения ТВНЕ-4Б
- рычаг привода жалюзи
- воздушный баллон
- Азимутальный указатель

Оборудование

- динамическая платформа
- аудиосистема
- шлемофон
- коробка БВ-1 внутренней связи
- вентилятор
- сидение механика-водителя

Функциональный модуль башни 2А40М

Модуль предназначен для отдельной и совместной подготовки экипажа и обеспечивает выполнение операций:

- ▶ включение аппаратуры боевого отделения
- ▶ ведение боевой работы во всех режимах («Все данные от РЛС», «Дальность от РЛС, угловые координаты от оптического прицела», «Инерционное сопровождение», «По установленной скорости цели, определяемой командиром визуально по типу выбранной для обстрела цели», «Стрельба по дистанционной сетке»)
- ▶ поиск, обнаружение, опознавание воздушных целей во всех режимах работы, определение вида помех, отстройка от помех
- ▶ выдача и прием целеуказания (от внешнего источника и от командира)
- ▶ сопровождение воздушных целей радиолокационным каналом
- ▶ сопровождение воздушных целей оптическим каналом в различных условиях
- ▶ имитационная стрельба по воздушным целям зенитными автоматами в движении и с короткой остановки
- ▶ имитационная стрельба по воздушным целям зенитными управляемыми ракетами
- ▶ оценка результатов стрельбы



Общий вид модуля



Вид органов управления, приборов и оборудования модуля



Комплектность модуля

Имитаторы

- пульт управления и индикации ПУИ
- пульт командира ПК
- блок контроля ОК1
- блок индикатора кругового обзора ОИ1
- манипулятор ОЦ2
- блок системы индикации СИ1
- блок системы индикации СИ2
- блок системы управления СУ5
- блок прицельно-оптического оборудования ПОО-2
- пульт наводчика с кнопочным механизмом датчика команд
- пульт пуска
- прибор наблюдения командира ТКН-3

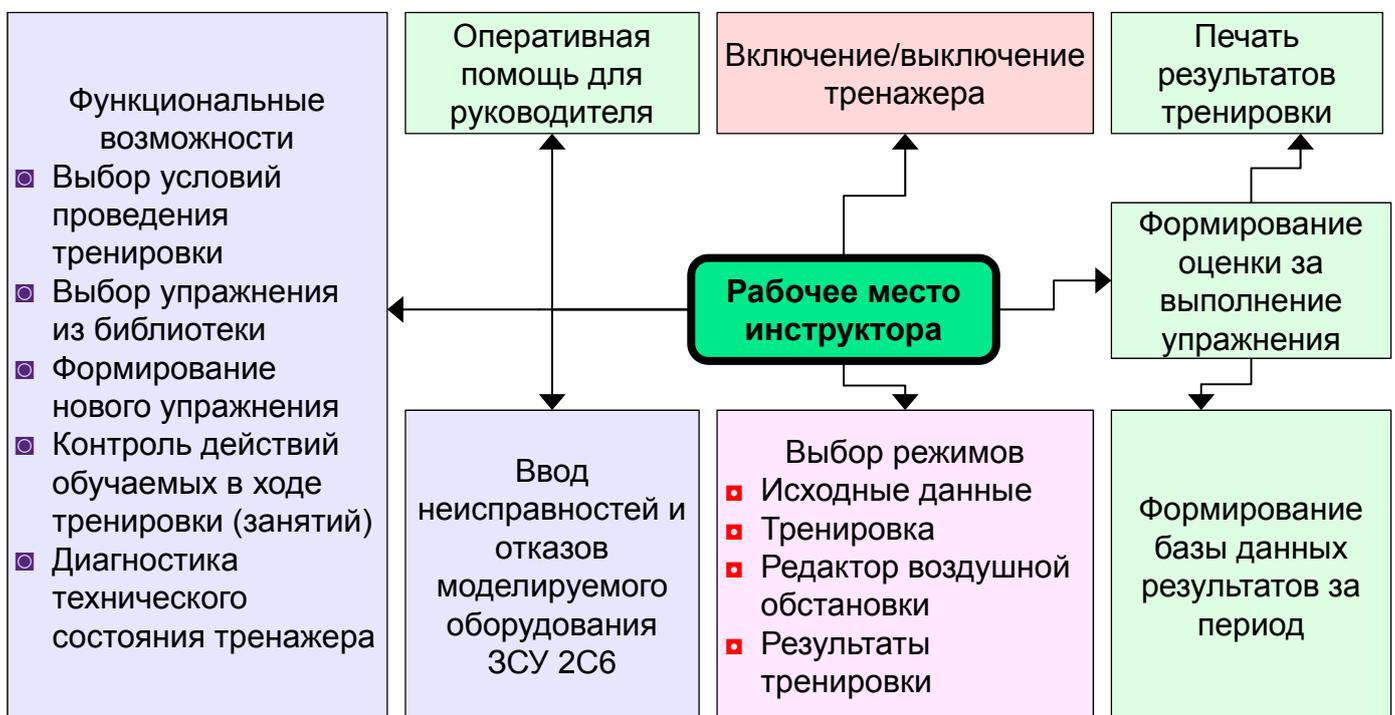
Оборудование

- динамическая платформа
- аудиосистема
- шлемофон (3 комплекта)
- коробка БВ-2 внутренней связи
- вентилятор (3 шт.)
- сидение командира
- сидение оператора
- сидение наводчика
- координатор навигационной аппаратуры (габаритный макет)

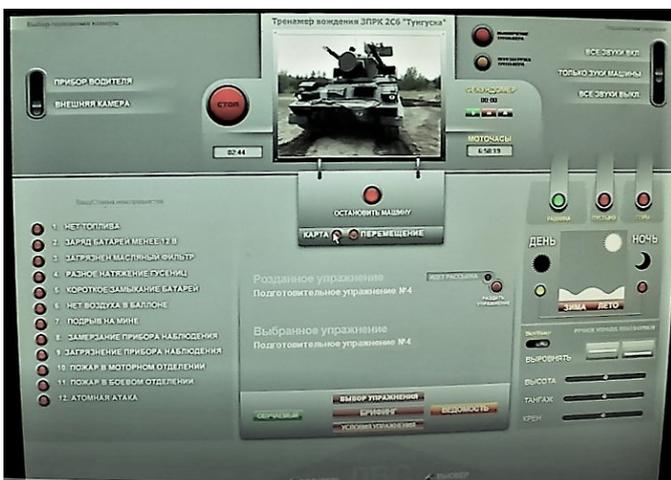
Рабочее место инструктора

Рабочее место руководителя обеспечивает:

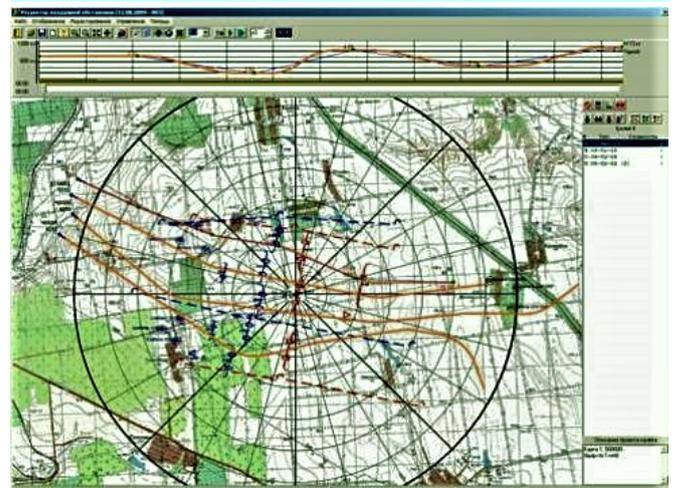
- включение и выключение, диагностику технического состояния тренажера
- двустороннюю связь с обучаемым экипажем
- регистрацию обучаемых экипажей
- определение порядка и выбор условий и режима тренировки
- выбор решаемых экипажем задач по обстрелу воздушных целей и условий их выполнения (тип местности, время года и суток, метеоусловия)
- формирование воздушной, помеховой и наземной обстановки с использованием встроенного редактора при подготовке занятий и тренировок
- оценивание действий экипажа в соответствии с требованиями Курса стрельб и Правил стрельбы и боевой работы
- контроль за действиями обучаемых в ходе боевой работы и управление ходом тренировки (внесение изменений в ход тренировки, повторение упражнений, изменение условий тренировки)



Главное меню рабочего места инструктора



Редактор воздушной обстановки



Адекватность

Конструктивная и функциональная адекватность

Интегральный коэффициент адекватности тренажера $\geq 0,8$

Степень охвата операций боевой работы экипажа $\geq 0,9$

Конструктивная адекватность тренажера: соответствие конструкции реальной ЗСУ 2С6

- соответствие внутренних геометрических размеров имитаторов отделения управления и боевого отделения реальным
- соответствие размещения имитаторов узлов и оборудования реальной ЗСУ 2С6
- соответствие диапазонов перемещения, усилий и реакции руля, рычагов, педалей, маховиков в тренажере характеристикам реальной ЗСУ 2С6

Пример: конструкция рабочего места оператора ЗСУ 2С6

В тренажере



В реальной ЗСУ 2С6



Функциональная адекватность: соответствие характеристикам реальной ЗСУ 2С6

- соответствие алгоритмов работы приборов и оборудования тренажера во всех режимах и реакции органов управления на управляющие воздействия обучаемых
- отображение радиолокационной информации на имитаторах экранов
- визуализация закабинной обстановки в поле зрения имитаторов оптических приборов наблюдения и прицеливания
- расчет дальности обнаружения воздушных целей в соответствии с характеристиками станций обнаружения целей и сопровождения целей, рельефом местности, характеристиками воздушных целей, помеховой обстановкой
- расчет траектории полета ракеты в соответствии с характеристиками контура управления
- расчет траекторий полета снарядов на основе баллистических характеристик 30-мм пушек
- учет в модели движения всех характеристик гусеничной машины ГМ-352
- соответствие звуковых эффектов работы ходового двигателя, газотурбинного агрегата, приводов башни и зенитных автоматов, пусков ракет, стрельбы зенитных автоматов реальным
- воспроизведение углов наклона корпуса ЗСУ во время движения и ускорений при наборе скорости, торможении и поворотах

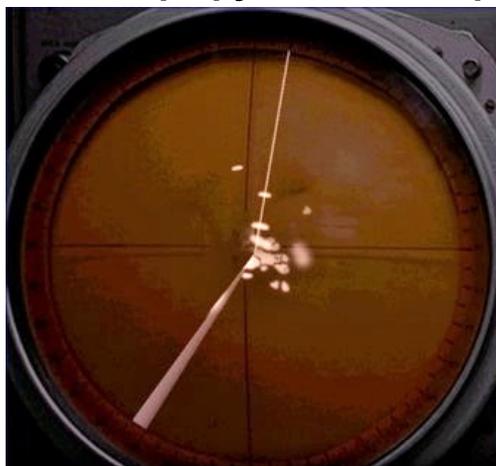
Визуализация

Высокое качество визуализации фоноцелевой обстановки достигается:

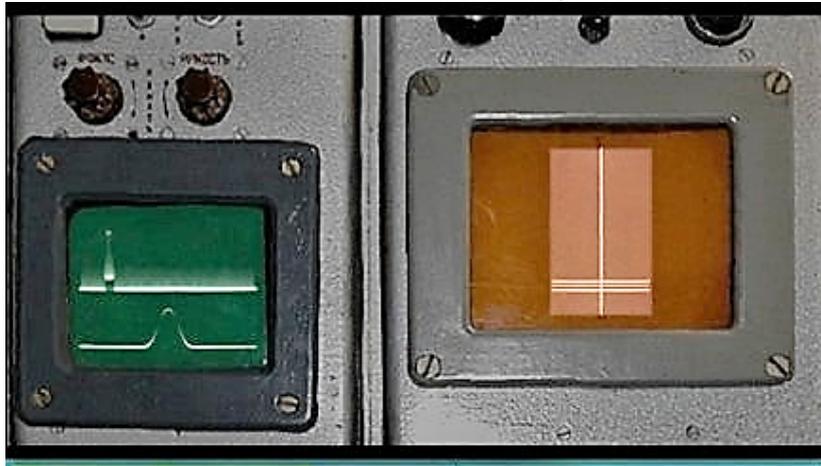
- ▶ применением жидкокристаллических мониторов и матриц высокого разрешения в макетах электронно-лучевых индикаторов и оптических приборов наблюдения и прицеливания
- ▶ точным соответствием отображаемой информации на экранах имитаторов электронно-лучевых индикаторов - радиально-круговых и линейных разверток, маркеров целеуказания, отметок сигналов опознавания, отметок от целей и местных предметов, засветок от помех
- ▶ детализацией и прорисовкой текстур местности
- ▶ соответствием угловых размеров и формы воздушных целей, местных предметов, растительности, наземных целей реальным объектам в поле зрения оптических приборов наблюдения и прицеливания
- ▶ визуальными эффектами полета ракет и трасс зенитных снарядов, а также поражения воздушных и наземных целей

Техническое исполнение индикаторов в тренажере

индикатор кругового обзора



индикаторы дальности азимут-дальность

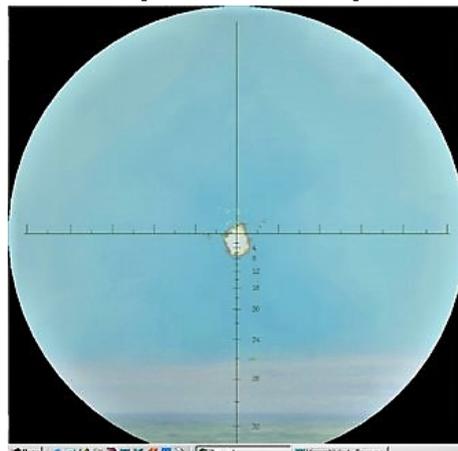


Визуализация поля зрения оптического прицела наводчика

при сопровождении вертолета



в момент поражения вертолета



Эксплуатационные характеристики

Тренажер разработан для эксплуатации в войсках, прост в эксплуатации и обслуживании

№№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
1	Минимальная потребная площадь для размещения	м ²	30
2	Тип помещения	---	Учебный класс
3	Готовность к занятиям после включения	мин	Не более 5
4	Продолжительность непрерывной работы	час	Не менее 12
5	Наличие источника бесперебойного питания	---	Вычислительный комплекс тренажера обеспечен источником бесперебойного питания
6	Электропитание: напряжение	В	220±10%
	частота	Гц	50±1
7	Максимальная потребляемая мощность	кВт	12
8	Средняя потребляемая мощность	кВт	6
9	Повышенная рабочая и предельная температура	°С	до +35
	Пониженная рабочая температура		до +5
10	Относительная влажность при температуре +25°С	%	до 80
11	Система диагностики	---	Встроенная полуавтоматическая
12	Наработка на отказ	час	Не менее 1000
13	Управление включением и выключением	---	С рабочего места руководителя
17	Электробезопасность обучаемых и обслуживающего персонала	---	Исключение опасного напряжения в имитаторах отделения управления и боевого отделения (используется напряжение постоянного тока +24 В). Защита от короткого замыкания.
18	Учет наработки тренажера		Программный счетчик моточасов
19	Масса тренажера в сборе	кг	2 840
20	Эксплуатационная документация	---	Формуляр, Техническое описание и руководство по эксплуатации, Руководство по ремонту тренажера, ведомость ЗИП

Учебно-методические возможности

Возможности по формированию условий занятий

№	Наименование функциональных возможностей	Количественные и качественные характеристики
1	Размеры трехмерной модели полигона (ДхШхВ), км	30x30x5
2	Высоты полета воздушных целей, м	0-5000
3	Количество целей, одновременно находящихся в воздухе	18
4	Виды маневра воздушных целей	По высоте, курсу, скорости
5	Виды радиоэлектронных помех	Активная шумовая Несинхронная импульсная Пассивная Уводящая по дальности
6	Моделируемые воздушные цели	Тактические истребители (типа F-16, Су-27) Штурмовики (типа «Альфа Джет», Су-25) Боевые вертолеты (типа Ми-17, АН-64) Крылатые ракеты (типа ALCM)
7	Время суток	День (солнечно, облачно), ночь, сумерки
8	Метеоусловия	Дождь, туман
9	Типы местности	Среднепересеченная, пустынная, горная

Возможности по подготовке экипажей

Получение огневой задачи от командира батареи, непосредственная подготовка стрельбы, в том числе

поиск, обнаружение цели станцией обнаружения целей, отстройка от помех
радиолокационное опознавание цели
выдача целеуказания на станцию сопровождения целей
вторичный поиск, обнаружение, захват и сопровождение цели
сопровождение цели в режиме ИНЕР
секторный поиск и отстройка от помех
поиск и сопровождение цели оптическим прицелом
сопровождение цели в режиме полуавтоматического сопровождения
сопровождение цели в режиме полуавтоматического наведения
принятие решения на обстрел цели, назначение вида огня

Стрельба по воздушным целям

выбор ракетного вооружения, обстрел цели ракетой (первой), оценка результатов стрельбы, обстрел цели ракетой (второй), оценка результатов стрельбы
оценка зоны А, выбор артиллерийского вооружения, обстрел цели зенитными автоматами, оценка результатов стрельбы, сброс цели с сопровождения

Возможности по оцениванию действий обучаемых:

- ☑ автоматизированное оценивание действий обучаемых механиков-водителей в соответствии с показателями и критериями Курса вождения боевых машин
- ☑ автоматизированное оценивание действий обучаемых командиров, операторов и наводчиков в соответствии с показателями и критериями Курса стрельб и Правил Стрельбы
- ☑ субъективное оценивание действий обучаемых по результатам анализа всеми (или выборочными) средствами контроля